

प्रकरण चौथे

संशोधनाची कार्यपद्धती

4.1 प्रस्तावना -

शैक्षणिक संशोधन म्हणजे अशी कृती जी शैक्षणिक परिस्थितीमधील वर्तनशास्त्राच्या प्रगतीच्या दिशेने गतिमान झालेली असते. अतिशय प्रभावी पद्धतींनी आपली ध्येये प्राप्त करण्यास शिक्षकास मदत करणारे ज्ञान प्राप्त करून देणे या शास्त्राचे अंतीम ध्येय असते.

शास्त्रीय तत्वज्ञानात्मक पद्धतीने शिक्षणक्षेत्रातील समस्यांच्या उत्तराचे ध्येय ठेवून त्या दिशेने केलेले कार्य हे शैक्षणिक संशोधनाचे उद्दिष्ट असते.

संशोधन समस्येची निवड केल्यानंतर त्या समस्येचा अभ्यास करण्यासाठी, त्यांच्या कारणांचा शोध घेणे व त्यावर उपाय सुचविण्यासाठी संशोधनाची उद्दिष्टे, माहिती संकलनाचे तंत्र, नियंत्रण तंत्र, साधने इत्यादी अनेक प्रकारची माहिती संशोधकास असणे आवश्यक असते.

4.2 संशोधन पद्धती -

शैक्षणिक संशोधन विविध पद्धतीने केले जाते त्यांचे पुढील तीन विभागात विभाजन केले जाते. 1. भूतकाळाशी संबंधित असणा-या समस्यांचे संशोधन 2. वर्तमानकाळाशी संबंधित असणा-या समस्यांचे संशोधन 3. भविष्यकाळाशी संबंधित असणा-या समस्यांचे संशोधन. भूतकाळातील संबंधित असणा-या समस्या ज्या पद्धतीने सोडविल्या जातात त्यास ऐतिहासिक संशोधन पद्धती असे म्हणतात. वर्तमानकाळाशी संबंधित असलेले संशोधन ज्या पद्धतीने

पूर्ण केले जाते त्या वर्णनात्मक संशोधन पध्दती असे म्हणतात. भविष्याकाळाशी जे संशोधन संबंधित असते ते प्रायोगिक संशोधन पध्दतीने पूर्ण केले जाते.

असे हे भूतकाळ, वर्तमानकाळ व भविष्यकाळ अशाप्रकारे कालमानावर आधारित विभाजन केले असते तरी एक गोष्ट लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे. या तीन ही विभागातील सर्व पध्दतीमध्ये संशोधनाच्या मूलभूत पाय-या अपरिहार्य असतात.

संशोधनाची पध्दती कोणती असावी हे संशोधन विषयावर व कोणत्या प्रकारची माहिती त्या संशोधनासाठी हवी आहे, यावर अवलंबून असते. या प्रमुख तीन पध्दती पुढील प्रमाणे आहेत.

संशोधनाच्या विविध पध्दती

शैक्षणिक संशोधनाच्या तीन पध्दती आहेत. 1. ऐतिहासिक संशोधन पध्दती
2. वर्णनात्मक संशोधन पध्दती 3. प्रायोगिक संशोधन पध्दती

ऐतिहासिक संशोधन - पध्दतीमध्ये भूतकाळातील, संबंधित विषयाच्या बाबतीत असलेल्या, सत्य घटना शोधून त्यांचा योग्य तो अर्थ लावण्याचा प्रयत्न केला जातो. आपल्या जवळ जे विविध प्रकारचे ऐतिहासिक साहित्य उपलब्ध आहे त्याच्या अभ्यासाने आपण शैक्षणिक तत्वज्ञान, शैक्षणिक प्रशासन, प्राथमिक, माध्यमिक व उच्च शिक्षणाची सोय व अवस्था, शिक्षण - प्रशिक्षण अशा अनेक विषयांची संपूर्ण माहिती मिळवू शकतो त्यातूनच शिक्षणाचे अनेक विभाग म्हणजेच पर्यायाने शिक्षण समृद्ध करू शकतो.

मनुष्य पूर्वीच्या अनुभवातून वर्तमानातील समस्या दूर करू शकतो. कारण मानवी जीवनामध्ये, वर्तनामध्ये व कार्यामध्ये भूतकाळाशी अतूट असा दुवा नेहमीच दिसून येतो. मानवी जीवनाची आजची प्रगती ही मानवाने काल किती

प्रगती केलेली होती यावर अवलंबून आहे. इतकेच नव्हे, तर तो उद्या किती प्रगती करू शकेल याचा अंदाज सुद्धा यावरून बांधता येऊ शकतो.

वर्णनात्मक संशोधन पध्दती मध्ये प्रामुख्याने वर्तमानकाळाशी संबंधित समस्यांचा विचार केला जातो. वर्णनात्मक संशोधनाचे स्वरूप लक्षात घेताना एक महत्वाचा मुद्दा ध्यानात ठेवणे आवश्यक आहे. एखाद्या विषयावर फार मोठ्या प्रमाणावर केवळ माहिती गोळा करणे म्हणजे संशोधन नव्हे. वर्णनात्मक संशोधनाच्या आधारे संबंधित शैक्षणिक समस्येबाबत आजची परिस्थिती काय आहे? यामध्ये निश्चितपणे कोणत्या अडचणी, त्रुटी आहेत ? मिळालेल्या माहितीच्या आधारे, विविध तंत्रांची मते घेवून व संशोधकाने स्वतःचे ज्ञान व अनुभव विचारात घेऊन या समस्येवर कोणता उपाय शोधला हे ठरवावे लागते.

इतर सर्व शैक्षणिक संशोधनाप्रमाणे प्रायोगिक पध्दतीचेही मूलभूत प्रयोजन म्हणजे प्रचलित विशिष्ट शैक्षणिक परिस्थितीबद्दल असमाधान होय. प्रायोगिक संशोधन पध्दतीमध्ये संशोधकाचे लक्ष भविष्यकाळाकडे असते. त्या संशोधकापुढे पुढील प्रश्न सतत येत असतात. काळजीपूर्वक नियंत्रणाखाली असे केले तर काय घडेल? कसे घडेल ? व का घडेल? शास्त्रप्रयोग शाळेतील ही एक अतिशय चांगली पध्दती, चलांवर नियंत्रण ठेवून, शिक्षणशास्त्राने वर्गात आणली आहे. इथे एक गोष्ट संशोधकाने फार काळजीपूर्वक ध्यानात ठेवावी की, त्याच्या प्रयोगाच्या कोणत्याही भागाने अथवा प्रयोगाने एकाही प्रयोज्याचे बौद्धिक, भावनिक, शारीरिक, आर्थिक अथवा इतर कोणत्याही प्रकारचे कसलेही नुकसान होता कामा नये. याच बरोबर संशोधकाने आणखीही एक गोष्ट ध्यानात घ्यावी की संपूर्ण प्रयोगाचे नियोजन केल्यानंतर प्रत्यक्ष प्रयोग सुरु करण्यापूर्वी त्याचा छोट्या प्रमाणातील प्रयोग - मार्गदर्शक अभ्यास करावा, ज्यायोगे नियोजनात व कार्यवाहीत योग्य ते फेरफार करून प्रयोग अधिक परिपूर्णतेने करता येतो.

संशोधन समस्येची निवड केल्यानंतर त्या समस्येचा अभ्यास करण्यासाठी, त्यांच्या कारणांचा शोध घेणे कमप्राप्तच ठरते. संशोधिकेने, ' सोलापूर शहरातील माध्यमिक शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करणे ' या समस्येचे निवड संशोधनासाठी केलेली आहे. विभिन्न संशोधनपध्दती पैकी प्रस्तुत संशोधनासाठी संशोधिकेने वर्णनात्मक पध्दतीचा अवलंब केला आहे.

4.21 वर्णनात्मक संशोधन

अर्थ - International Dictionary of Education मध्ये G.Terry Page, J.B.Thomas यांनी Discriptive Research चा पुढील प्रमाणे अर्थ दिला आहे, "Research concerned with the gathering of basic information serving as a base for deeper investigation by the presentation of tabulated and interpreted data, concerned with existing data collected in various ways e.g. by questionnaire or test "1

यातून वर्णनात्मक पध्दतीची आपणास पुढील माहिती मिळते 1. यात मूलभूत स्वरूपाची माहिती जमा केली जाते 2. ती प्रश्नावली, कसोटयांसारख्या साधनाने जमा केली जाते 3. त्या माहितीचे योग्य पध्दतीने सारणीकरण करून त्यातून सखोल संशोधनासाठी अर्थ निर्वचन केले जाते 4. यामध्ये सर्वेक्षण, व्यक्ति अभ्यास व विकासात्मक यासारख्या पध्दती येतात.

वर्णनात्मक संशोधन पध्दती विषयी John W. Best यांच्या Research in Education या ग्रंथामध्ये पुढील बाबी सांगितलेल्या आहेत." A descriptive study describes and interprets what is it is concerned with conditions or relationships that exist, opinions that are held, processes that are going on

1. G.Terry Page, J.B.Thomas, "International Dictionary of Education, Pritam Publishing Limited,London Page No.381.

effects that are evident, or trends that are developing. It is primarily concerned with the present, although it often considers past events and influences as they relate to current conditions.”² म्हणजेच वर्णनात्मक संशोधनात सद्यःस्थिती काय आहे याचे वर्णन व अर्थनिर्वचन करतात. कोणती स्थिती किंवा संबंध अस्तित्वात आहेत, कोणती मते आहेत, कोणत्या प्रक्रिया चालू आहेत, कोणते परिणाम दिसून येतात, कोणत्या प्रवृत्ती दिसून येतात. या बाबीशी या संशोधनाचा संबंध असतो. या संशोधनाचा मूलतः वर्तमान काळाशी संबंध आहे. तथापि भूतकाळात घडलेल्या व परिणामांचा सुध्दा यामध्ये ब-याच वेळा विचार केला जातो. कारण त्यांचा सद्यःस्थितीशी संबंध असतो.

याच संबंधात संशोधकाला परीक्षण व मूल्यमापन या प्रकारांची माहिती असणे आवश्यक आहे. परीक्षणामध्ये सद्यःस्थिती जाणून घेतली जाते. या पध्दतीस परिकल्पना नसते. चलांचा परस्परांशी संबंध जोडला जात नाही. शिफारसी सुचविलेल्या नसतात. येथे मूल्यनिर्णय नसतो, पण वस्तुस्थिती समाधानकारक आहे का? त्यातून समाजाच्या अपेक्षा पूर्ण केलेल्या आहेत का? अशा प्रश्नांची उत्तरे मिळतात. यामध्ये सामाजिक सर्वेक्षण, लोकमत सर्वेक्षण, प्रवृत्ती अध्ययन पध्दती या पध्दतीचा समावेश होतो.

मूल्यमापनामध्ये सद्यःस्थितीत कोणत्या प्रक्रिया, पध्दती चालू आहेत, त्यांची आवश्यकता, परिणामकारकता पाहिली जाते. या पध्दतीतही शिफारसी नसतात. यामध्ये परिकल्पनांचा उपयोग नसतो. यातील निष्कर्ष इतर ठिकाणी उपयोगी पडत नाहीत. यामध्ये शालेय सर्वेक्षण, अनुधावन पध्दती यांचा समावेश होतो.

परीक्षण व मूल्यमापन या विभागातील पध्दतीचा समावेशही वर्णनात्मक

2. John W. Best, "Reserach in Education," Prentic hall of India Pvt.Ltd.New Delhi. Page No.451.

पध्दतीमध्येच होतो. थोडक्यात वर्णनात्मक संशोधन पध्दती हा शब्द जरी अर्थपूर्ण नसला तरी, भूतकाळ व भविष्यकाळाशी संबंधित संशोधन वगळता वर्तमानाशी संबंधित असणारे पुढील सर्व प्रकार वर्णनात्मक संशोधनाच्या विभागामध्ये घेतलेले आहेत.

1. सर्वेक्षण - शालेय सर्वेक्षण, लोकमत सर्वेक्षण, सामाजिक सर्वेक्षण
2. व्यक्ती अभ्यास
3. तौलनिक कार्यकारण पध्दती
4. सहसंबंध व पूर्वानुमान पध्दती
5. तिर्यक् संस्कृती व तुलनात्मक अभ्यास
6. वाशिक पध्दती
7. दस्तऐवज पृथ्यकरण

वर्णनात्मक संशोधन पध्दती ही सर्व संशोधन पध्दतीमध्ये अत्यंत लोकप्रिय पध्दती असून या पध्दतीचा मोठया प्रमाणात उपयोग केलेला दिसून येतो. जास्तीत जास्त शैक्षणिक संशोधन या पध्दतीनेच केलेले दिसून येते. वर उल्लेखिलेल्या पध्दती व त्यांचे उपप्रकार यांची संख्या अकरा होते. त्यापैकी कोणती पध्दती वापरायची याचा निर्णय समस्येच्या स्वरूपावर अवलंबून राहतो.

संशोधिकेने प्रस्तुत संशोधनासाठी " सोलापूर शहरातील माध्यमिक शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करणे " या संशोधन समस्येची निवड केलेली आहे. समस्येच्या स्वरूपावरून संशोधिकेने शालेय सर्वेक्षण व सह संबंध पूर्वानुमान पध्दतीचा एकत्रीतरित्या वापर केलेला आहे.

4.22 शालेय सर्वेक्षण

अर्थ - John W. Best यांनी सर्वेक्षणाचा खालील अर्थ दिला आहे. " "

The Survey method gathers data from relatively large number of cases at a particular time. It is not concerned with characteristics of individuals as individuals. It is concerned with the generalized statistics that result when

data are abstracted from a number of individual cases. It is essentially cross-sectional.”³

सर्वेक्षण पध्दती मध्ये एका विशिष्ट वेळच्या परिस्थितीत, खूप मोठ्या जनसंख्येच्या संदर्भात माहिती गोळा केली जाते. एका व्यक्तीच्या गुण वैशिष्ट्यांशी याचा संबंध नसतो. सर्वेक्षणाचा संबंध मोठ्या संख्येमधून माहिती काढून त्यावरून निघालेल्या सर्वसामान्य संख्याशास्त्रीय माहितीशी असतो.

शालेय सर्वेक्षण स्वरूप -

शिक्षणाच्या विविध अवस्थांचा विचार करता शाळेशी संबंधित अशा घटकांची संख्या जास्त असल्याने या प्रकारास शालेय सर्वेक्षण असे म्हणतात. तथापि महाविद्यालयीन, विद्यापिठीय, व इतर शैक्षणिक संस्थामधील समस्यांचे संशोधनसुद्धा याच पध्दतीने करता येते. या पध्दतीने विविध शालेय कार्यक्रमांचा होणारा बरावाईट परिणाम अभ्यासता येतो. यामध्ये सर्व शालेय घटकांचा समावेश होतो. तसेच स्थानिक, जिल्हा, राज्य, राष्ट्र या स्तरावरसुद्धा असे संशोधन प्रकल्प हाती घेतले जातात.

क्षेत्र -

पूर्वप्राथमिक, प्राथमिक, माध्यमिक, उच्च माध्यमिक, उच्च शिक्षणातील अनेकविध समस्या यांचा या प्रकारात विचार केला जातो. प्रस्तुत संशोधनासाठी संशोधिकेने माध्यमिक शिक्षणाची क्षेत्र म्हणून निवड केलेली आहे. सदर क्षेत्रातील शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास संशोधनामध्ये होणार आहे.

शालेय सर्वेक्षणाचे प्रकार -

शालेय सर्वेक्षणाचे संशोधन समस्येनुसार सर्वेक्षण परीक्षण, चाचणीची

3. John W. Best, "Reserach in Education," Prentic hall of India Pvt.Ltd. New Delhi. Page No.481.

विरचना, शालेय मूल्यमापन, शालेय दर्जा सर्वेक्षण, अभ्यासक्रम संशोधन, आर्थिक सर्वेक्षण, इमारत सर्वेक्षण, व्यवसाय पृथ्यःकरण असे अनेक प्रकार आहेत. त्यातील व्यवसाय पृथ्यःकरणाचा विचार संशोधिकेने संशोधन समस्या सोडवण्यासाठी केलेला आहे.

4.23 व्यवसाय पृथ्यःकरण (Job Analysis)

शिक्षक, शिक्षकेतर कर्मचारी व प्रशासकीय व्यक्तीची कर्तव्ये, अधिकार व जबाबदा-यांचा अभ्यास या संशोधनात केला जातो. त्यांचे कामाचे स्वरूप, प्रशिक्षण, अनुभव, कौशल्य, व्यक्तिगत गुणधर्म वैगेर घटकांचा अभ्यास केला जातो. संशोधिकेने माध्यमिक शिक्षकांचे काम व कामाचे स्वरूप, वेतन, सेवाशाशवती, बढतीच्या संधी, वरिष्ठांकडून मिळणारी वागणूक, संस्थेची ध्येय - धोरणे इत्यादी बाबींचा त्यांच्या व्यवसाय समाधानांशी कसा संबंध आहे. शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व त्यांची परिणामकारकता परस्परांशी कश्या प्रकारे संबंधित आहेत हे दाखवण्याचा प्रयत्न केला आहे.

पाय-या

सर्वसामान्य पणे शालेय सर्वेक्षण हे वैज्ञानिक पध्दतीनेच पूर्ण केले जाते. त्याप्रमाणे संशोधिकेने प्रथमतः समस्याकथन, त्यानंतर विविध साधने, नंतर माहिती संकलन, पृथ्यःकरण, अर्थ निर्वचन, अहवाल लेखन, निष्कर्ष व सूचनांचा पाठपुरावा या पाय-यांचा शालेय सर्वेक्षणासाठी वापर केलेला आहे.

4.24 सहसंबंध आणि पूर्वानुमान पध्दती (Correlation and Prediction Studies)

विविध चलांचा परस्परांमधील सहसंबंध काढून त्या आधारे त्या चलांसंबंधी पूर्वानुमान म्हणून काही निष्कर्ष काढण्याची ही एक प्रभावी पध्दती आहे. इतर पध्दतीपेक्षा अधिक संख्या शास्त्रीय आधार असणारी ही पध्दती आहे. प्रायोगिक

पध्दतीपेक्षा काही वेळा अधिक उपयुक्त अशी ही पध्दती आहे. कारण या पध्दतीत अनेक चलांचा एकदम अभ्यास करता येतो व प्रायोगिक पध्दतीचा कृत्रिम साचेबंदपणाही येथे नसतो.

संशोधिकेने माध्यमिक शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व शिक्षकांची परिणामकारकता अशा या दोन चलांचा परस्परांमधील सहसंबंध काढून त्या चलां संबंधी काही निकर्ष काढलेले आहे. सदर निकर्ष काढताना संशोधिकेने स्त्री व पुरुष अनुभवी व कमी अनुभवी अनुदानित प्रशालेतील शिक्षक व विना अनुदानित प्रशालेतील शिक्षक असे वेगवेगळे गट पाडून त्यांच्या मधील देखील सहसंबंध काढून निष्कर्ष काढलेले आहे. या पध्दतीचा उपयोग करताना संख्या शास्त्रातील पिअरसनची प्रॉडक्ट मोमेंट पध्दती वापरलेली आहे. कोणत्याही दोन चलांमधील सहसंबंध हा पूर्णपणे ऋण -1 ते 0 अजिबात सह संबंध नाही. 0 ते पूर्णपणे धन $+1$ अशा प्रकारे विस्तारलेले असतो. $+2$ आणि $+4$ असे दोन सह संबंध गुणक आपल्या समोर आहेत. असे आपण समजू गणिताच्या दृष्टिकोनातून दुसरा गुणक पहिल्याच्या दुप्पट आहे. पण सहसंबंधा संबंधी असे विधान चुकिते आहे, कारण सहसंबंध गुणाकांच्या अर्थ निर्वचनाची संख्याशास्त्रीय संकल्पना ही स्वतंत्र आहे. ही संकल्पना त्या दोन चलांवरही अवलंबून असते. म्हणजेच त्या दोन चलांची सविस्तर माहिती. त्यांचा सर्वसाधारणपणे असणारा सहसंबंध गुणक. ज्या परिस्थितीत तो विशिष्ट सहसंबंधक गुणांक मिळाला. ती परिस्थिती यांचा विचार करणे आवश्यक आहे. तसेच संशोधनाची उद्दिष्टे काय आहेत याचाही विचार करावा. नमुना मोठा असेल तर सहसंबंध गुणांक कमी असून ही संख्या शास्त्रीय दृष्ट्या महत्वपूर्ण मानल्यात येतो.

उपयोग - प्रस्तुत संशोधनामध्ये संशोधिकेने माध्यमिक शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता यांच्यातील सहसंबंध पडताळण्यासाठी सह संबंध आणि पूर्वानुमान पध्दतीचा वापर केलेले आहे.

पध्दती -

सर्वसामान्य शैक्षणिक संशोधनाच्या पाय-यांचा वापर करून पिअरसन ची प्रॉडक्ट मोमेंट पध्दती वापरून सह संबंध गुणांक काढले आहे. व त्या संबंधी योग्य ती संख्या शास्त्रीय माहिती मिळवून अर्थ निर्वचन केलेले आहे.

4.3 नमुना निवड -

अर्थ - वि.रा.भिंताडे यांच्या शैक्षणिक संशोधन पध्दती या ग्रंथामध्ये नमुना निवडीचा अर्थ George व Hatt यांनी पुढील प्रमाणे दिलेला आहे., “ A sample as the name implies, is smaller representative of a larger whole.”⁴

या संबंधातच Bogardus ची व्याख्या पुढील प्रमाणे आहे , “ Sampling is the selection of certain percentage of a group items according to a predetermined plan.”⁵

जॉर्ज व हॅट यांनी आपल्या व्याख्येत नमुना यांचा अर्थ मोठ्या गटातून प्रतिनीधीक स्वरूपाचा लहान गट असा दिला आहे. बोगार्डस यांच्या मता प्रमाणे नमुना निवड म्हणजे पूर्व नियोजित योजने नुसार मोठ्या गटातून ठराविक टक्केवारी निवडणे.

4 वि.रा.भिंताडे, " शैक्षणिक संशोधन पध्दती" नुतन प्रकाशन पुणे 30 प्रथम आवृत्ती नोव्हेंबर 1989. पृष्ठ क्र.49

5 वि.रा.भिंताडे, " शैक्षणिक संशोधन पध्दती" नुतन प्रकाशन पुणे 30 प्रथम आवृत्ती नोव्हेंबर 1989. पृष्ठ क्र.49

संशोधन प्रक्रियेत संपूर्ण जन संख्येचा समावेश करणे हे अशक्य नसलेतरी ब-याच वेळा ते अत्यंत त्रासदायक ठरते. त्यामुळे खर्च वाढतो व वेळही फार लागतो. याचाच परिणाम म्हणून जनसंख्येचा प्रतिनिधीक नमुना निवडण्याची संकल्पना पुढे आली.

नमुना निवड जर पुर्णपणे प्रतिनिधीक स्वरूपाची असेल तर त्या निवडलेल्या नमुन्याचा उपयोग करून आलेले संशोधन निष्कर्ष आणि संपूर्ण जन संख्येवर तीच संशोधन पध्दती वापरून त्यातून आलेले संशोधन निष्कर्ष या मधुन तफावत अथवा फरक येत नाही.

नमुना निवड प्रतिनिधीक होण्यासाठी दोन प्रमुख तत्वांचा विचार महत्त्वपूर्ण ठरतो. ही दोन प्रमुख तत्वे पूर्णतः पाळली तर नमुना निवड प्रतिनिधीक होते. पहिले तत्व म्हणजे जनसंख्येतील प्रत्येक एकेकाला नमुन्यामध्ये येण्याची शक्यता असणारी नमुना निवड पध्दती वापरावी. दुसरे तत्व म्हणजे एकाचा निवडीचा दुस-या कोणाच्याही निवडीवर विपरीत परिणाम होता कामा नये.

4.31 नमुना निवडीच्या विविध पध्दती -

नमुना निवड पध्दतीचे पुढील दोन प्रमुख विभागात वर्गीकरण करता येईल.

1. संभाव्येतर आधारित पध्दती, 2. असंभाव्येतर आधारित पध्दती.

संभाव्येतर आधारित पध्दती -

या विभागात ज्या विविध पध्दती येतात त्या संभाव्येतेच्या शास्त्रा शुध्द पायावर आधारीत असतात. जन संख्येतील प्रत्येक एकेकाला या पध्दतीमध्ये निवडीची शक्यता संभाव्यता असते. निवडलेल्या नमुना हा ख-या अर्थाने प्रतिनिधीक असतो. निघणारे निष्कर्ष हि संपूर्ण जनसंख्येला ख-या अर्थाने लागू पडतात. या पध्दतीनाच यादृच्छिक नमुना निवड पध्दती असे संबोधले जाते. या गटामध्ये सुगम यादृच्छिक नमुना निवड पध्दती, लॉटरी पध्दत, सारणी पध्दती,

ग्रीड पध्दत, नियमबध्द नमुना नवड, स्तरीय यादृच्छिक नमुना निवड पध्दती, बहुस्तरीय यादृच्छिक नमुना निवड, गुच्छ नमुना निवड इत्यांदी पध्दतीचा समावेश होतो.

असंभाव्यतेवर आधारित पध्दती -

या विभागात प्रासंगिक किंवा सहज प्राप्त नमुना निवड पध्दती, हिशशेखानी पध्दती, निर्दिष्टांश नमुना पध्दती, सहेतुक नमुना निवड पध्दती या तीन पध्दती वापरल्या जातात. हया असंभाव्यतर आधारीत असतात. संशोधक स्वःताला सोयीस्कर वाटणारा नमुना निवडतो. संशोधक स्वःताच्या ज्ञानाने व अनुभवाने योग्य अशा प्रतिनिधीक नमुना निवडु शकतो. या गृहीतावर या पध्दती आधारीत आहेत.

4.32 प्रस्तुत संशोधनामधील नमुना निवड -

संशोधिकेने सोलापूर शहरातील माध्यमिक शाळेतील शिक्षकांचा नमुना संशोधनासाठी निवडला आहे. सदर संशोधनासाठी नमुना निवड करतांना प्रथम सोलापूर शहरातील मराठी माध्यमांच्या शाळांची यादी संशोधिकेने प्राप्त केली. ती परिशिष्टामध्ये जोडलेली आहे. सोलापूर शहरामध्ये मराठी माध्यमाच्या एकूण 67 शाळा आहेत. या सर्व शाळेमध्ये 1395 शिक्षक कार्यरत आहेत. संशोधनासाठी निवडलेला नमुना प्रातिनिधिक असावा, सर्व प्रकारच्या शाळांचा, वेगवेगळ्या भागामधील शाळांचाही समावेश संशोधनामध्ये व्हावा या हेतुने संशोधिकेने संशोधनामध्ये सर्वच शाळांचा विचार केलेला आहे. संशोधिकेने शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करण्यासाठी अनुदानित - विनाअनुदानित, अनुभवी - कमीअनुभवी, स्त्री / पुरुष असे शिक्षकांचे गट पाडलेले आहेत. या सर्व गटांना योग्य प्रतिनिधित्व मिळावे या हेतुने शिक्षकांची निवड करण्यासाठी दोन पध्दतीचा वापर संशोधनामध्ये करण्यात आलेला आहे.

1. राशी पध्दती 2. सहेतुक नमुना निवड

4.33 राशी पध्दती- जन संख्येतील प्रत्येक घटकांची जेव्हा नमुना म्हणुन निवड करतात त्या पध्दतीस राशी पध्दती म्हणतात.

राशी पध्दतीने निवड केल्यास, नमुना निवडीची त्रुटी थोडी देखील राहत नाही. नमुना निवडीची हि सर्वात उत्कृष्ट पध्दत आहे.

सोलापूर शहरातील सर्व माध्यमिक शाळेतील शिक्षकांची संख्या 1395 आहे. त्यापैकी 315 शिक्षकांची निवड संशोधिकेने केलेली आहे. त्या शिक्षकांची निवड सोलापूर शहरातील एकूण 67 शाळांमधुन करण्यात आलेली आहे. या 67 शाळांपैकी 14 शाळा विनाअनुदानित व 53 शाळा अनुदानित आहेत. विनाअनुदानित प्रशालेची संख्या कमी आहे. त्याच प्रमाणे या शाळेमध्ये कार्यरत असणा-या शिक्षकांची संख्या 103 आहे. जनसंख्येचा नमुना खुप मोठा नाही. त्यामुळे संशोधनामध्ये विनाअनुदानित प्रशालेतील पूर्ण जन संख्येचा विचार संशोधिकेने केलेला आहे. यामुळे संशोधिकेस सदर शिक्षकांचा सखोल व विस्तृत अभ्यास करणे शक्य झाले आहे.

4.34 सहेतुक नमुना निवड -

या पध्दतीत संशोधक आपल्या उद्दिष्टां नुसार प्रतिसादक निवडतो. जे प्रतिसादक उद्दिष्ट पूर्तीस अयोग्य असतील त्यांना संशोधक टाळतो. जे योग्य असतील तेच निवडील. संशोधकाला जन संख्या निश्चित पणे ज्ञात आहे असे गृहित धरले जाते. त्यामधुन संशोधक स्वःताच्या संशोधक उद्दिष्टांना पुरक ठरणारे प्रतिसादकच निवडतो.

प्रस्तुत संशोधनामुळे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकतेचा अभ्यास करण्यासाठी संशोधिकेने शाळेच्या प्रकारानुसार अनुदानित व विना अनुदानित प्रशालेतील शिक्षक, स्त्री शिक्षक - पुरुष शिक्षक, अनुभवी व कमी अनुभवी

शिक्षक असे प्रतिसादकांचे गट पाडलेले आहेत. जर यादृच्छिक पध्दतीने अथवा संभाव्यतेवर आधारीत पध्दतीने नमुना निवड केल्यास सर्व घटकांना योग्य प्रतिनिधित्व मिळेलच असे नाही. असंभावितेवर आधारीत पध्दतीवर टीका केली जाते. तथापि काही या पध्दती वापरण्या शिवाय अन्य पर्याय ही नसतो. सदर गोष्टीचे भान ठेवता संशोधिकेने अनुदानित प्रशालेतील शिक्षकांच्या निवडीसाठी सहेतुक नमुना निवड केलेली आहे.

सोलापूर शहरातील एकुण 67 शाळेपैकी 53 शाळा अनुदानित आहेत. 53 शाळांमध्ये 1292 शिक्षक कार्यरत आहेत. त्यापैकी 212 शिक्षकांची संशोधनासाठी निवड करण्यात आलेली आहे. त्यासाठी संशोधिकेने प्रत्येक शाळेतील शिक्षकांची सेवा जेष्ठतेनुसार यादी मुख्याध्यापका कडून मिळवली व त्या यादीतून सर्वात वरचे दोन म्हणजे त्या शाळेतील सर्वात जास्त अनुभवी शिक्षक व यादीतील सर्वात खालचे म्हणजे सेवाजेष्ठते नुसार कमी अनुभवि असलेले दोन शिक्षक असे 53 शाळेतील प्रत्येक शाळेमधून 4 शिक्षकांना संशोधनासाठी निवडलेले आहे. अशा प्रकारे राशी पध्दत व सहेतुक नमुना निवड पध्दतीचा वापर करून संशोधिकेने एकुण 315 प्रतिसादकांची निवड नमुना म्हणून केली आहे. या शाळांमध्ये सोलापूर महानगरपालिका संचलित मा.शाळा, खाजगी शाळा अशा सर्व शाळांमधील शिक्षकांना संशोधनामध्ये समाविष्ट करण्यात आलेले आहे. सदर नमुना हा जनसंख्येचे निश्चितच प्रतिनिधित्व करेल.

4.4 संशोधनाची साधने -

संशोधकाने संशोधनासाठी जो विषय निवडला आहे, त्या संबंधात विविध प्रकारची माहिती गोळा करावी लागते. ती माहिती जमा करण्याची विविध साधने आहेत. या अनेक साधनांमधून संशोधकाने योग्य त्या साधनांची निवड करणे आवश्यक असते. या साधनांपैकी एक अथवा अनेक साधनांचा

वापर संशोधक करु शकतो ही माहिती संख्यात्मक व गुणात्मक स्वरुपाची असु शकते.

संशोधन साधनांचे प्रकार -

संशोधन साधनांचे सर्वसाधारणपणे पुढील प्रकार पडतात - निरीक्षण मुलाखती, प्रश्नावली, शेडयूल, पडताळासुची, गुणांकपत्रिका, मनोवृत्तीमापन, समाजमिती, मानसशास्त्राय कसोट्या असे वेगवेगळे प्रकारची साधने संशोधनाचे स्वरुप व उद्दिष्टानुरूप वापरतात. प्रतिसादकास प्रश्न विचारुन त्यांच्याकडुन लिखित स्वरुपात माहिती घेण्यासाठी प्रश्नावली, शेडयूल, पडताळासुची पदनिश्चयश्रेणी,गुणांक पत्रिका, मनोवृत्ती मापन यांचा समावेश होतो.

संशोधिकेने प्रतिसादकास प्रश्न विचारुन त्यांच्या कडुन लिखित स्वरुपात माहिती घेतलेली आहेत. त्यासाठी प्रश्नावली व पदनिश्चयन श्रेणीचा वापर करण्यात आलेला आहे.

4.41 प्रश्नावली - वि.रा.भिंताडे यांच्या शैक्षणिक संशोधन पध्दती Bogardus या ग्रंथात प्रश्नावली पुढील अर्थ दिलेला आहे " A questionnaire is a list of questions to a number of persons for them to answer. It secures standardised results that can be tabulated and treated satistically."⁶

प्रश्नावली म्हणजे प्रश्नांचे व्यवस्थित केलेले संकलन. हे प्रश्न नमुना गटास, प्रतिसादकांस दिले जातात. त्या प्रश्नावल्या भरुन आल्यानंतर त्यांचे वर्गीकरण केले जाते व प्रत्येक प्रश्नाचा संख्याशास्त्रीय पध्दतीने विचार केला जाता.

6 वि.रा.भिंताडे," शैक्षणिक संशोधन पध्दती" नुतन प्रकाशन पुणे 30 प्रथम आवृत्ती नोव्हेंबर 1989. पृष्ठ क.112

संशोधन विषयाच्या संदर्भात या साधनांद्वारे संख्यात्मक व गुणात्मक अशी दोन्ही प्रकारची माहिती उपलब्ध होते. विशेषतः वर्णनात्मक सर्वेक्षण पध्दतीत या साधनांचा फार मोठा वापर केला जातो. प्रतिसादकांची संख्या व त्यांचे संशोधकाच्या वास्तव्यापासून किती दूर वास्तव्य आहे, या दोन घटकांचा विचार करून व्यक्तिगत संपर्क अशक्य असेल तर प्रश्नावलीचा उपयोग केला जातो. प्रस्तुत संशोधनामध्ये सोलापूर शहरातील माध्यमिक शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करण्यासाठी संशोधिकेने डॉ.प्रमोदकुमार व डॉ.डि.एन.मुथा सरदार पटेल विद्यापिठ गुजरात यांच्या प्रमाणित प्रश्नावलीचा वापर संशोधनाची उद्दिष्टे पूर्ण करण्यास केला आहे.

प्रश्नावलीचे स्वरूप -

डॉ.प्रमोदकुमार व डॉ.डि.एन.मुथा सरदार पटेल विद्यापिठ गुजरात यांच्या शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधान संबंधीच्या प्रश्नावली मध्ये मा. शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाशी संबंधीत 1. काम व कामाच्या स्वरूपाबाबतचे समाधान 2. वेतन, सेवाशाश्वती, बढतीच्या धोरणा बाबतचे समाधान 3. संस्थेच्या योजना व ध्येयधोरणे या बाबतचे समाधान 4. वरिष्ठांकडून मिळणा-या वागणूकी बद्दलचे समाधान या सर्व घटकांचा समोवेश प्रश्नांमध्ये केलेला आहे. या प्रश्नावलीचा वापर माध्यमिक व उच्च माध्यमिक शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान पडताळण्यासाठी केला जातो. या प्रश्नावली मध्ये व्यवसाय समाधानाशी संबंधीत 29 प्रश्न आहेत. सदर प्रश्नावली ही मूळ हिन्दी भाषेत आहे. संशोधिकेने संबंधित प्रश्नावली प्रथम मराठी भाषेत भाषांतरीत केली. नंतर ती सोलापूर शहरातील पाच नामवंत तज्ञ हिन्दी मराठी भाषा जाणणा-या जाणकारांकडून तपासून घेण्यात आली. तज्ञांची नावे परिशिष्टात दिलेली आहेत.

प्रश्नावलीची रचना -

प्रश्नावली मध्ये व्यवसाय समाधानाशी संबंधीत एकूण 29 प्रश्न आहेत. प्रश्नावलीमधील प्रश्नाचा प्रकार हा बद्ध प्रश्न आहे. ज्या प्रश्नाचे उत्तर होय / नाही यापैकी एका शब्दाने किंवा दिलेल्या उत्तरांपैकी एकाची निवड करून केलली असते त्यास बद्ध प्रश्न म्हणतात. प्रश्नावली मध्ये प्रश्न क्र. 1 ते 7 हे प्रश्न काम व कामाच्या स्वरूपाबाबतच्या समाधानाशी निगडित आहेत. प्रश्न क्र.8 व 10 हे वेतनाशी संबंधीत आहेत, प्रश्न क्र.13 व 14 हे सेवा शाश्वती संबंधी, प्रश्न क्र.9,11,12 हे बढतीच्या संधी संबंधीचे आहेत. संस्थेच्या योजना बाबतीचे प्रश्न क्र.18,20,21,28 हे आहेत तर संस्थेच्या ध्येयधोरणा विषयीचे प्रश्न क्र.15,19,29 हे तर संस्थेच्या कार्यामध्ये सल्लामसलत करण्याचे समाधान या संबंधीचे प्रश्न क्र.16,17 हे आहेत. यासंबंधीची माहिती कोष्टक क्र.4.1 मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र.4.1

शिक्षकांसाठी बद्ध प्रश्नावलीची रचना

अ.	प्रश्न क्र.	संबंधीत क्षेत्र
1.	1 ते 7	काम व कामाच्या स्वरूपाबाबतचे समाधान
2.	8 व 10	वेतनासंबंधीचे समाधान
3.	13 व 14	सेवाशाश्वती संबंधीचे समाधान
4.	9,11,12	बढतीच्या धोरणासंबंधीचे समाधान
5.	18,20,21,28	संस्थेच्या योजनासंबंधीचे समाधान
6.	15,29,19	संस्थेच्या ध्येयधोरणा विषयीचे समाधान
7.	16,17	संस्थेच्या कार्यामध्ये सल्लामसलत करण्याचे समाधान
8.	23,26,27	वरिष्ठाविषयी संस्थाप्रमुख म्हणून समाधान
9.	22,24,25	वरिष्ठ हा वैयक्तिक अडचणी सोडवणारा या बाबतचे समाधान

प्रश्नावली वितरण व संकलन -

मराठी भाषेत भाषांतरित केलेली व्यवसाय समाधाना संबंधीची प्रश्नावली चक्र मुद्रित करण्यात आली. प्रश्नावलीचे वाटप करण्या अगोदर प्रस्तुत संशोधना करिता निवडलेल्या शाळांमधील मुख्याध्यापकांना भेटून संशोधन विषयाबाबत माहिती देण्यात आली व शाळांमधील शिक्षकांकडून संशोधनाकरिता माहिती संकलित करण्याची परवानगी देण्याबाबत विनंती करण्यात आली. त्यानंतर ज्या प्रतिसादकांना प्रश्नावली द्यावयाची आहे. त्यांची भेट घेतली. त्यांना संशोधन विषयाची माहिती व त्यांच्या सत्य प्रतिसादाचे महत्त्व समजावून, त्यांना प्रश्नावली सोडवून देण्याची विनंती केली. त्यांना प्रश्नावली कशी सोडवायची त्याची एक-दोन उदाहरणे समजावून दिली. संकलित माहिती गुप्त ठेवण्यात येईल याची हमी त्यांना दिली. या प्रश्नावलीचा वापर संशोधना व्यतिरिक्त कशासाठीही केला जाणार नाही याची खात्री सर्व प्रतिसादकांना देण्यात आली. प्रश्नावली सोडवण्यासाठी 20 मी.चा अवधी आहे याची त्यांना कल्पना दिली. प्रश्नावल्या घेतांना शिक्षकांनी तत्परता दाखवली परंतु त्याच तत्परतेने प्रश्नावल्या शिक्षकांनी भरून दिलेल्या नाहीत. काही शिक्षक प्रश्नावली बाबत उदासिन होते तर काहीची हे एक निरर्थक काम आहे अशी भावना होती. काहीच्या प्रश्नावल्या अपूर्ण व संदिग्ध होत्या. या कामासाठी खुपच वेळ वाया गेले. काही शिक्षकांनी शेवटपर्यंत प्रश्नावल्या भरून दिल्याच नाहीत. शिक्षकांची प्रश्नावली भरून आलेली संख्या कोष्टक क्र.4.2 मध्ये दिलेली आहे.

कोष्टक क. 4.2

प्रश्नावली भरून दिलेल्या शिक्षकांची संख्या

गट	शिक्षकांना भरून वितरण	भरून आलेल्या	व्यवस्थित भरलेल्या	अपूर्ण भरलेल्या	संदिग्ध भरलेल्या
स्त्री	152	130	116	08	06
पुरुष	163	145	137	15	03
एकूण	315	275	253	23	09

एकूण 315 प्रतिसादकांना प्रश्नावली वितरीत करण्यात आली होती त्यापैकी फक्त 253 प्रतिसादकांकडूनच प्रश्नावल्या व्यवस्थित भरून घेणे शक्य झालेले आहे.

गुणांकन पध्दती -

प्रतिसादकांनी भरून दिलेल्या प्रश्नावलीचे संकलन करण्यात आले व मॅन्युअलच्या आधारे प्रतिसादांचे गुणांकन करण्यात आले. मॅन्युअल परिशिष्टामध्ये जोडलेला आहे.

प्रश्नावली संकलीत झाल्यानंतर त्यातील पूर्णपणे व्यवस्थित भरलेल्या प्रश्नावलीचाच वापर संशोधनासाठी केलेला आहे.

प्रश्नावलीतील प्रत्येक प्रश्नाच्या होय या उत्तरास 1 गुण आहे फक्त प्रश्न क्र.6 व 29 या प्रश्नांच्या नाही उत्तरास 1 गुण दिलेला आहे. प्रत्येक प्रतिसादकांना या प्रमाणे गुण दिलेले आहेत. नंतर त्या सर्व गुणांची बेरीज करण्यात आली. सर्व गुणांची बेरीज ही संबंधीत प्रतिसादकांचे व्यवसाय समाधान दर्शविते. प्रश्नावलीतील एकूण गुण 0 ते 29 या दरम्यान येतात. 0 गुण सर्वात कमी व्यवसाय समाधान तर 29 गुण सर्वात जास्त व्यवसाय समाधान दर्शवितो.

सर्व प्रतिसादकांच्या एकूण गुणांचा वापर करुन सांख्यकीय प्रविधीच्या आधार त्यांचे स्पष्टीकरण करुन निष्कर्ष काढण्यात आले.

4.42 पदनिश्चयन श्रेणी -

संशोधिकेने आवश्यक माहिती संकलनासाठी दुसरे साधन म्हणुन पदनिश्चयन श्रेणी हे तंत्रा वापरले आहे. बार, डव्हिस व जॉनसनचे पदनिश्चयन श्रेणी बाबतचे विचार वि.रा.भिंताडे यांनी आपल्या शैक्षणिक संशोधन पध्दती या ग्रंथात पुढील प्रमाणे दिले आहे. “ Rating is a term applied to expression of opinion or judgement regarding some situation, object or character. Opinions are usually expressed on a scale of values.”⁷ माहितीच्या नोंदीचे हे गुणात्मक साधन आहे. एखादया व्यक्तीमध्ये एखादा गुण किंवा वैशिष्टय किती प्रमाणात उपलब्ध आहे हे समजून घेण्यासाठी या साधनांचा उपयोग केला जाते. यासाठी तीन,पाच,सात,नऊ असे बिंदु असलेल्या श्रेणी वापरता येतात. याश्रेणी पूर्वनियोजित असतात. जेवढया श्रेणी अधिक तेवढया प्रमाणात त्या गुणाच्या वा वैशिष्टयांच्या विविधतेची किंवा भेदाची अधिक बारकाईने नोंद करता येते.

सोलापूर शहरातील माध्यमिक शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधान व परिणाम कारकता यांच्या मधील सह संबंधाच्या अभ्यासाठी संशोधिकेने डॉ. प्रमोदकुमार व डॉ. डि.एन्.मुथा यांच्या शिक्षकांची परिणामकारकते संबंधीच्या पदनिश्चयन श्रेणीचा वापर संशोधनाची उद्दिष्टे पूर्ण करण्यासाठी केलेला आहे.

7 वि.रा.भिंताडे, " शैक्षणिक संशोधन पध्दती" नुतन प्रकाशन पुणे 30 प्रथम आवृत्ती नोव्हेंबर 1989. पृष्ठ क.117

पदनिश्चयन श्रेणी स्वरूप

डॉ.प्रमोदकुमार व डॉ.डि.एन.मुथा सरदार पटेल विद्यापिठ, गुजरात यांच्या शिक्षकांच्या परिणामकारकते संबंधीच्या पदनिश्चयन श्रेणी मध्ये माध्यमिक शिक्षकांच्या परिणामकारकतेशी निगडीत शिक्षकांच्या वर्तनाच्या वेगवेगळ्या पैलूंचा विचार करण्यात आलेला आहे. यामध्ये शिक्षक हा माहिती देणारा, प्रात्साहक, शिस्तप्रियता, सल्ला देणारा, मार्गदर्शन करणारा, समाजातील इतर घटकांशी आंतरक्रिया करताना, मुख्याध्यापक, सहकारी शिक्षक, पालक यांच्याशी असलेले त्यांचे संबंध, शिकवण्याचे कौशल्य, इतर शैक्षणिक उपक्रमामधील त्याचा सहभाग, व्यवसायाचे ज्ञान, वर्गातील त्याचे अस्तित्व, वर्गासंबंधीत चांगल्या सवयी, वर्ग व्यवस्थापन, त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाचे घटक इत्यादी गोष्टींचा विचार करून, या वर्तनाशी निगडीत असे प्रश्न पदनिश्चयन श्रेणी मध्ये आहेत. सदर श्रेणीही पाच बिंदूची आहे. पूर्णतः सहमत, सहमत, अनिश्चित, असहमत व पूर्णतः असहमत अशी आहे.

या पदनिश्चयन श्रेणी मध्ये एकूण 69 प्रश्न आहे ते शिक्षकांच्या परिणामकारकतेशी संबंधीत आहेत. सदर प्रश्नावली ही मूळ हिन्दी भाषेत आहे. संशोधिकेने संबंधित प्रश्नावली प्रथम मराठी भाषेत भाषांतरित केली. नंतर ती सोलापूर शहरातील पाच नामवंत तज्ञ हिन्दी - मराठी भाषा जाणणा-या जाणकारांकडून तपासून घेण्यात आली. तज्ञांची नावे परिशिष्टात दिलेली आहेत.

पदनिश्चयन श्रेणीची रचना

पदनिश्चयन श्रेणी मध्ये शिक्षकांच्या परिणामकारकतेशी संबंधीत 69 प्रश्न आहेत. सदर श्रेणी ही पाच बिंदू श्रेणी आहे. प्रत्येक प्रश्नाच्या समोर पाच श्रेण्या दिलेल्या आहेत या पैकी एका श्रेणीस प्रतिसादकाने प्रतिसाद द्यावयाचा आहे. पाच बिंदू श्रेणीची रचना कोष्टक क.4.3 मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र.4.3 शिक्षकांच्या परिणामकारकतेसाठी पाच बिंदु श्रेणी रचना

विधाने	पूर्णतः सहमत	सहमत	अनिश्चित	असहमत	पूर्णतःअसहमत
1 ते 69	5	4	3	2	1

पदनिश्चयन श्रेणीचे वितरण व संकलन

शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाच्या प्रश्नावलीचे ज्या पध्दतीने वितरण व संकलन केले त्याच पध्दतीने सदर शिक्षकांच्या परिणामकारकते संबंधीच्या श्रेणीचे वितरण व संकलन करण्यात आले आहे.

गुणांकन पध्दती

प्रतिसादकांनी भरून दिलेल्या श्रेणीचे संकलन करण्यात आले व मॅन्युअलच्या आधारे प्रतिसादांचे गुणांकन करण्यात आहे. मॅन्युअल परिशिष्टामध्ये जोडलेले आहे. श्रेणी पैकी फक्त पूर्णपणे व्यवस्थित भरलेल्या प्रश्नावल्यांचा वापर संशोधिकेने संशोधनासाठी केलेला आहे. एकूण 315 प्रश्नावल्या पैकी फक्त 253 प्रश्नावल्या जमा झालेल्या आहेत.

प्रश्नावलीतील सर्व प्रश्नांना गुणदान सारख्याच पध्दतीने करावयाचे आहे. जर प्रतिसाद पूर्णतः सहमत असेलतर 5 गुण, सहमत असेलतर 4 गुण, अनिश्चित असेल तर 3 गुण, असहमत असेल तर 2 गुण, पूर्णतः असहमत असेलतर 1 गुण देण्यात आले. प्रत्येक प्रतिसादकांना त्यांच्या दिलेल्या प्रतिसादांवरून गुण देवून त्या सर्व गुणांची बेरीज करण्यात आली. सर्व गुणांची बेरीज ही संबंधीत प्रतिसादकांची परिणामकारकता दर्शविते. प्रतिसादकांचे एकूण गुण 69 ते 345 असे असतात. 69 गुण सर्वात कमी परिणामकारकता तर 345 गुण सर्वात जास्त परिणामकारकता दर्शविते. सर्व प्रतिसादकांच्या एकूण गुणांचा

वापर करुन सांख्यिकिय प्राविधीच्या आधारे त्यांचे स्पष्टीकरण करुन निष्कर्ष काढण्यात आले.

4.5 प्रस्तुत संशोधनात वापरलेले संख्याशास्त्र

शिक्षण क्षेत्रात काम करणा-या व्यक्तीनी मांडलेली मते किंवा त्यांच्या समूहसंबंधित मते हि संख्या शास्त्राच्या निकषावर पडताळुन पाहावी लागतात, आणि नंतरच मग ती प्रसिध्द करावी लागतात. शिक्षणाचा मूलभूत पाया हा गणित आहे. ज्यांचा हा पायाच कच्चा राहिला असेल तर त्यांचे शिक्षण ही कच्चे राहिल हे खरे . सुप्रसिध्द समाजशास्त्रज्ञ कॉम्ट म्हणतात, All scientific education which does not commence with mathamatics, is defective at its foundation “.⁵ त्याच प्रमाणे गणिताच्या आधारावर जी सामाजिक शास्त्रे विकास पावलेली असतात, तीच मानवाच्या सुधारणेस हातभार लावत असतात. डब्ल्यु. एफ्.व्हाईट म्हणतात, “The social sciences mathamatically developed are to be the controlling factors in civilization.”⁶ म्हणूनच शैक्षणिक संख्याशास्त्राला फार महत्व आहे.

शैक्षणिक संशोधनात उपयोगात आणावयाच्या संख्याशास्त्राचे प्रामुख्याने तीन प्रकार पडतात.

1. वर्णनात्मक संख्याशास्त्र (Discriptive Statistics)
2. अनुमानत्मक संख्याशास्त्र (Inferential Statistics)
3. भाकितात्मक संख्याशास्त्र (Predictive Statistics)

संशोधनातील संख्याशास्त्राच्या वरील प्रकारावरुन खालील प्रमाणे संख्याशास्त्राची व्याख्या करता येईल.

5.6 प्र.कृ.विरकर, प्र.ध.गर्दे ” प्रायोगिक शैक्षणिक मानसशास्त्र ” ठोकळ प्रकाशन, पुणे 1963 पान नं.161,पान नं.301

“ Educational statistics may be defined as the science which applied the theory of probability to the making of estimates and inferences about the quantitative characteristics of a population of objects.”⁷

सदर संशोधनाची उद्दिष्टे लक्षात घेता संशोधिकेने वर्णनात्मक व अनुमानात्मक संख्याशास्त्राचा उपयोग केलेला आहे.

4.51 वर्णनात्मक संख्याशास्त्र -

यात प्रामुख्याने वर्णनात्मक स्वरूपाचे संख्याशास्त्र मोडते. मुख्यतः केंद्रिय प्रवृत्ती, विचलन शिलता, शततमक क्रम, सहसंबंध गुणक इत्यादींचा समावेश होतो, संशोधन कर्त्याला विभाजनाची केंद्रिय प्रवृत्ती कोणती आहे, विचलन शिलतेचे स्वरूप कसे आहे, एखाद्या गुणांकाचा त्याच्या गटात क्रम कोणता आहे, तसेच दोन चलातील सहसंबंध कोणता आहे इत्यादी प्रश्नांची समर्पक उत्तरे वर्णनात्मक संख्या शास्त्रातून मिळतात.

प्रस्तुत संशोधनाची उद्दिष्टे लक्षात घेता संशोधिकेने केंद्रिय प्रवृत्ती, विचलनशिलता, शततमक, सहसंबंध गुणक, प्रसामान्येतर विभाजन इत्यादिंचा वापर केला आहे.

अ. केंद्रिय प्रवृत्तीची परिमाणे -

संकलित माहितीचे किंवा गुणांकांचे वारंवारिता कोष्टक तयार करणे त्याचे विश्लेषण करणे होय. या केलेल्या विश्लेषणाचे स्पष्टिकरण करणे महत्वाचे आहे. मिळविलेल्या गुणांकाची तुलना करण्यासाठी या वारंवारिता कोष्टकांची फक्त गरज आहे असे नव्हे तर त्यामध्ये कोणता संबंध आहे, ते परस्पर विरोधी किती प्रमाणात आहेत हे पाहणे अगत्याचे आहे.

7. A.C.Rosandar 'Elementry Principles of Statistics' D.Van Nostr and Co.,New York 1965. Page No.47

या सांख्यिकीय पध्दतीतील कोणत्याही श्रेणीचा किंवा गुण संचाचा अभ्यास करावयाचा असेल तेव्हा त्या श्रेणीतील सर्व गुणांकाचे प्रतिनिधित्व करणारा असा एक गुणांक पुढील विश्लेषण आणि स्पष्टिकरण करण्यासाठी उपयुक्त ठरत असतो आणि केंद्रिय प्रवृत्तीच्या परिमाणांची आवश्यकता असते.

प्रा.कदम चा.प. यांच्या शैक्षणिक संख्याशास्त्रा या ग्रंथात केंद्रिय प्रवृत्तीची व्याख्या पुढीलप्रमाणे दिलेली आहे.

" संपूर्ण जनसंख्येतील निवडलेल्या नमुन्यातील किंवा न्यादर्शातील व्यक्तीच्या गुणांकांवरून ठरविलेली न्यादर्शाची सामान्य प्रवृत्ती म्हणजेच केंद्रिय प्रवृत्ती होय."⁸

केंद्रिय प्रवृत्तीची मध्यमान, मध्यगा, बहुलक अशी प्रमुख तीन परिमाणे आहेत. सदर संशोधनामध्ये मध्यमान व मध्यगाचा उपयोग करण्यात आलेला आहे.

मध्यमान - (Mean)

गुणांकाची सरासरी म्हणजेच मध्यमान होय Blommers P. व Lindquist यांनी मध्यमानाची पुढील व्याख्या दिली आहे., "The mean of a distribution of scores is the point on the score scale corresponding to the sum of the scores divided by their number"⁹

मध्यमान काढण्याची पध्दती दोन प्रकारची आहे.

1. असामूहित गुणांकावरून 2. सामूहित गुणांकावरून

सदर संशोधनामध्ये सामूहित गुणांकावरून मध्यमान काढलेले आहे. सामूहित गुणांकावरून मध्यमान दोन प्रकारे काढले जाते. साधी पध्दत व स्वेच्छित किंवा

8. प्रा.चा.प.कदम शैक्षणिक संख्याशास्त्र नूतन प्रकाशन पुणे. पान नं.34

9. Blommers P.and Lindquist E..F.,Elementary Statistical methods,Oxford Book Co.,1960 Page No.102

गृहित मध्यमान होवुन. संशोधिकेने प्रस्तुत संशोधनासाठी गृहित मध्यमान घेवुन मध्यमान काढले आहे.

गृहित मध्यमान घेवुन मध्यमान काढणे.

गृहित मध्यमान होवुन. संशोधिकेने प्रस्तुत संशोधनासाठी गृहित मध्यमान घेवुन मध्यमान काढले आहे.

या पध्दतीने मध्यमान काढण्यासाठी A.M. म्हणजे गृहित मध्यमान हे वितरणातील साधारण मध्यावर असलेल्या किंवा ज्यांची वारंवारिता सर्वात मोठी आहे. त्या वर्गातराचा मध्य घ्यावा. वर्गातराचा मध्य काढण्यासाठी दोन्ही वर्गांच्या बेरजेस 2 ने भागावे. अशा पध्दतीने मध्यमान काढण्यासाठी

$$M = A.M. + (\sum fdl/N) i$$

या सूत्राचा वापर करावा.

$$M = \text{मध्यमान} \quad A.M. = \text{गृहित मध्यमान}$$

$$IC = \sum fdl/N = \text{वारंवारिता व विचलन यांच्या गुणांकाची बेरीज } N \text{ भागिले}$$

एकूण गुणांक , $C = \text{दुरुस्ती}$

$$N = \text{एकूण गुणांकाची संख्या}$$

$$i = \text{वर्गातराचा आकार}$$

मध्यमानाची वैशिष्ट्ये -

1. मध्यमान हे संख्याशास्त्रात अनेक ठिकाणी वापरले जाते.
2. अंकगणिती सरासरी म्हणजे मध्यमान होय.
3. मध्यमान काढताना प्रत्येक गुणांकाचा वापर करण्यात येत असल्यामुळे काही गुणांक जर कमालीचे कमी अगर जास्त असतील तर त्याचा परीणाम मध्यमानावर होतो.

4. गटातील प्रत्येक गुणकांचा विचार होत असल्याने मध्यमान हे जास्त विश्वसनिय व अधिक स्थिर असे आहे.

5. संख्याशास्त्रातील प्रमाण विचलन, सहसंबंध गुणक, झेड गुण, किंवा सिग्मा गुण इत्यादी काढण्यासाठी मध्यमानाचा उपयोग होतो.

6. वारंवारीता विभाजनात मध्यमान हा गुरुत्व मध्य असतो.

7. निरनिराळ्या गटांच्या मध्यमानांना मिसळून एकत्र गटांचे मध्यमान काढता येते.

मध्यमानाचा वापर - मध्यमानाचा वापर पुढील प्रसंगी करतात.

ब-याच वेळा मोठ्या समुहां विषयी निष्कर्ष काढून निर्णय घ्यावयाचे असतात त्यासाठी केंद्रिय प्रवृत्तीचे अत्यंत स्थिर व विश्वसनिय परिणाम हवे असते. अशा वेळी मध्यमान काढले जाते.

विभाजन नियमित स्वरूपाचे असल्यास मध्यमान संबंधित गटांचे यथायोग्य प्रतिनिधित्व करते. ज्याच्या मध्यावर प्राप्तांकाची गर्दी असून दोन्हीही टोकाकडे प्राप्तांकाची संख्या क्रमाक्रमाने कमी होत गेलेली असते. अनेक विभाजनांची संकलित प्राविण्यांचा दृष्टिने तुलना करावयाची झाल्यास केवळ मध्यमानच उपयोगी पडते.

संख्याशास्त्रात आवश्यकते नुसार केंद्रिय प्रवृत्ती शिवाय अन्य परिणामेही काढावी लागतात. सहसंबंध गुणांक सरासरी विचलन प्रमाण विचलन रूपांतरित प्राप्तांक काढावयाचे असल्यास प्रथम मध्यमान काढून घ्यावे लागते. थोडक्यात म्हणजे प्राप्तांकांचा अन्वयार्थ लावणे व त्यांचे वस्तुनिष्ठ स्पष्टिकरण करणे यासाठी मध्यमान काढावे लागते.

संशोधिकेने सोलापूर शहरातील माध्यमिक शिक्षकांचा व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करण्यासाठी मध्यमानाचा उपयोग करून व्यवसाय समाधानाबाबत निष्कर्ष काढले आहेत. तसेच स्त्री शिक्षक व पुरुष शिक्षक यांच्या व्यवसाय समाधानाचा

अभ्यास करून तुलना करण्यासाठी, अनुभवी कमी अनुभवी शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करून त्यांची तुलना करण्यासाठी, अनुदानित प्रशालेतील शिक्षक व विना अनुदानित प्रशालेतील शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करून त्यांची तुलना करण्यासाठी मध्यमानाचा वापर केलेला आहे. तसेच प्रमाणित प्रश्नवलीच्या मध्यमानाशी तुलना करण्यासाठी मध्यमान काढले आहे.

मध्यगा (Median)

दिलेले गुण संचातील गुणांक उतरत्या किंवा चढत्या प्रमाणे लिहले असता वितरणाच्या मध्यावर असणारा गुणांक कि ज्यांच्यावर 50 टक्के आणि ज्यांच्या खाली 50 टक्के गुणांक असतील अशा बिंदुवर येणार गुणांक म्हणजे मध्यगा होय.

Blommers, P. व Lindquist यांनी मध्यगेची पुढील व्याख्या केली आहे“
The median of a distribution is the point on the score scale below which one half or 50 percent of the scores fall”.¹⁰

यावरून गटातील गुणांकाची तुलना करता येते, जेव्हा एखाद्या गटाचे गुणांक सुटे दिले असतील आणि ते उतरत्या किंवा चढत्या क्रमाणे मांडले असता मध्य बिंदुत येणा-या गुणांकाला मध्य गुणांक किंवा मध्यांक असे म्हणतात. तर जेव्हा वारंवारीता कोष्टकाद्वारे गुणांक दिले जातात तेव्हा त्यास मध्यगा म्हणतात.

वर्गांतर विभाजनाची मध्यगा काढण्यासाठी मध्यगा

$$= L + \frac{(N/2 - fb) \times i}{fm}$$

या सूत्राचा वापर करतात.

10. Blommers P.and Lindquist E..F.,Elementary Statistical methods,Oxford Book Co.,1960 Page No.101

$L =$ मध्यांक वर्गातराची खालची मर्यादा $N/2 =$ गटातील निम्मे विद्यार्थी

$f_b =$ मध्यांक वर्गातराच्या खालील वर्गातराची संचित वारंवारिता

$f_m =$ मध्यांक वर्गातराची वारंवारिता $i =$ वर्गातराची लांबी होय.

मध्यगेची वैशिष्टे -

1. एखाद्या गुण संचाच्या गुण वितरणातील मध्य बिंदुवरील गुण म्हणजे मध्यगा होय.

2. मोजून काढलेली सरासरी म्हणजे मध्यगा.

3. मध्यगावर खूपच खालच्या किंवा वरच्या गुणांचा परिणाम होत नाही.

खालच्या किंवा वरच्या टोकाकडील गुणांक माहित नसतील तर मध्यगा काढता येते.

मध्यगेचा वापर

मध्यगेचा वापर पुढील प्रसंगी करतात - श्रेणीतील बरोबर मध्य बिंदु हवा असल्यास व तेवढीच बाब स्पष्टिकरणासाठी पुरेशी असल्यास मध्यांक काढावा. विशिष्ट परिस्थितीत मध्यमानापेक्षा मध्यांक गटाचे चांगले प्रतिनिधित्व करतो. श्रेणीतील प्राप्तकांचे वितरण अनियमित वा विषमित असल्यास मध्यांक काढणे श्रेयस्कर असते.

टोकाकडील काही प्राप्ताकांच्या किंमती खूप जास्त किंवा अगदी कमी असल्यास, तसेच टोकाकडील काही प्राप्तांक माहित नसल्यास, श्रेणीद्वारा मूल्यमापन झालेले असल्यास मध्यांक काढावा. प्राप्तकांच्या अन्वयार्थ लावण्यासाठी ब-याच वेळा चतुर्थ विचलन, शततमक, शततमक कम संभाव्य त्रुटिचा अवलंब केला जातो. तेव्हा मध्यगा आवश्यक असते.

प्रस्तुत संशोधनामध्ये संशोधिकेस सोलापूर शहरातील मा. शिक्षकांच्या व्यवसाया समाधानाचा अभ्यास करताना मध्यमान व मध्यांक यांच्या

किंमती मध्ये फरक आढळला. सदर येणारी विषमता मोजण्यासाठी मध्यांकाचा वापर केला आहे. मध्यमान व मध्यांकातील फरकाचा विषमितता मोजण्यासाठी उपयोग प्रस्तुत संशोधनामध्ये केलेला आहे.

$$\text{विषमितता (SK)} = \frac{3 (\text{मध्यमान} - \text{मध्यांक})}{\text{प्रमाणविचलन}}$$

या सूत्राचा वापर करून काढलेली आहे.

प्रमाणित प्रश्नावलीतील मध्यांक व सदर संशोधनातील प्रतिसादकांवरून काढलेले मध्यांक यांची तुलना करण्यासाठी ही मध्यांकाचा वापर केलेला आहे.

ब. विचलनशिलतेची परिमाणे -

दोन गटांचे मध्यमान सारखेच असून देखील त्यात थोडा फार फरक असू शकतो. केंद्रिय प्रवृत्ती बरोबर गुणांक कसे पसरलेले आहेत. हे माहित असणे आवश्यक ठरते. वक्राचा चपटेपणा किंवा निमुळतेपणा यावरून विचलनशीलतेचा बोध होतो. विचलनशिलतेमुळे गटाची घडण कळून येते.

प्रा.चा.पा.कदम यांनी विचलन शिलतेची पुढील व्याख्या केली आहे,"
एखाद्या गटातील समूहातील गुणांक केंद्रिय प्रवृत्तीच्या दोन्ही बाजूंना वर व खाली कशा प्रकारे विखुरलेले किंवा पसरलेले आहेत हे दर्शविणा-या अंगाला किंवा बाबीला विचलनशीलता म्हणतात. आणि विचलनशिलता ज्या अंकानी दर्शविली जाते त्यांना विचलनशिलतेची परिमाणे म्हणतात."¹¹

विचलनशिलतेची विस्तार, चतुर्थक विचलन, सरासरी विचलन, प्रमाण विचलन ही चार प्रमुख परिमाणे आहेत. सदर संशोधनामध्ये संशोधिकेने चतुर्थक विचलन व प्रमाण विचलनाचा वापर संशोधनाची उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी केलेला आहे.

11. प्रा.चा.प.कदम शैक्षणिक संख्याशास्त्र नूतन प्रकाशन पुणे. पान नं.56

चतुर्थक विचलन -

गुणांकाना उतरत्या क्रमाने लिहल्यानंतर गुणांकाच्या श्रेणीचे चार समान भाग करणारे बिंदु म्हणजे चतुर्थक होत. विद्यार्थ्यांच्या संख्येनुसार, दिलेल्या श्रेणीतील मधल्या निम्म्या अंतराच्या निम्मे अंतर म्हणजे चतुर्थक विचलन होय.

श्रेणीचे चार समान भाग करण्यासाठी तीन बिंदु घ्यावे लागतात. हे बिंदु Q1 (First quartile) Q2 (Second quartile) Q3 (Third quartile) या चिन्हांनी दर्शविले जातात. Q1, Q2, Q3 यांना पहिले चतुर्थक, दुसरे चतुर्थक व तिसरे चतुर्थक म्हणतात. या बिंदुच्या खाली अनुक्रमे 1/4, 2/4, 3/4 किंवा 25%, 50%, 75% विद्यार्थी असतात.

चतुर्थक विचलन काढण्यासाठी Q1 व Q3 यांच्या किंमती मिळवाव्या लागतात.

$$\text{पहिले चतुर्थक काढण्यासाठी } Q1 = L + [(1/4N - fb) \div f] i$$

या सूत्राचा वापर करतात. L = Q1 वर्गातराची खालची मर्यादा,

$1/4N$ = गटातील एक चतुर्थांश विद्यार्थी

fb = वर्गातराखालील वर्गातराची संचित वारंवारिता

f = Q1, i = वर्गातर लांबी

$$\text{तिसरे चतुर्थक काढण्यासाठी } Q3 = L + [(3/4N - fb) \div f] i$$

या सूत्राचा वापर करतात येथे,

L = Q3 वर्गातराची खालची मर्यादा

$3/4 N$ = गटातील तीन चतुर्थांश विद्यार्थी

fb = Q3 वर्गातराखालील वर्गातराची संचित वारंवारिता

f = Q3 वर्गातराची वारंवारिता

i = वर्गांतर लांबी

Q1 व Q3 च्या किमतीवरून चतुर्थक विचलन (g)

$Q = (Q3 - Q1)/2$ या सूत्राच्या आधारे चतुर्थक विचलन काढतात.

चतुर्थक विचलनांची वैशिष्टे -

1. मालेतील मधल्या 50 टक्के पदाचा विचार होतो. त्यामुळे अधिक विश्वसनिय.
2. मध्यगेच्या दोन्हीही बाजूस गुणांकाची घनता कळते.
3. दिलेल्या गुणांकाची विषमता कळते

चतुर्थक विचलनांचा वापर -

सामान्यतः सर्वात स्थिर व विश्वसनिय प्रमाण विचलनाची ख्याती असल्याने ते काढणे इष्ट असते. काही वेळा मात्र ते सुसंगत व प्रतिनिधीक नसते, वा काढणे शक्य नसते. अशा वेळी त्या खालोखाल धैर्य व विश्वसनियता लाभलेले चतुर्थक विचलन हे परिणम काढावे. विभाजन अनियमित, विशेषताः विषमित असल्यास चतुर्थक विचलन काढावे.

केंद्रिय प्रवृत्ती म्हणून मध्यांक घेतले असल्यास त्यांच्याशी सुसंगत विचलन शिलतेचे चतुर्थक विचलन हे परिणाम वापरणे सोईचे असते. ज्यावेळी प्राप्तकांचा अन्वयार्थ लावण्यासाठी शततमक व शततमक क्रमाचा आधार घेतला जातो. त्यावेळी चतुर्थक विचलन काढावे.

ज्यावेळी टोकाकडील काही प्राप्तकांची संख्या माहित असते पण किंमत माहित नसते. त्यावेळी प्रमाण विचलन काढता येत नाही. चतुर्थक विचलन मात्र काढता येते. म्हणून ते काढावे. टोकाकडील प्राप्तकांचा अवाजवी परिणाम टाळण्यासाठी चतुर्थक विचलन हा एकमेव पर्याय ठरतो. त्यावर टोकांच्या प्राप्तांकाचा प्रभाव पडण्याची सुतरास शक्यता नसते.

सदर संशोधनामध्ये संशोधिकेस शिखर दोष आढळून आला. शिखर दोषाचे मुल्य काढण्यासाठी संशोधिकेने चतुर्थक विचलनाचा वापर केला आहे. कारण शिखर दोष काढण्याचे सूत्र $Ku = Q / P90 - P 10$ असे आहे. शिखर दोष काढल्यामुळे संशोधिकेस सदर मुल्याचे प्रमाणित चाचणीतील प्रतिसादकांच्या शिखर दोषांचे मुल्य हयांची तुलना करून व्यवसाय समाधाना संबंधी योग्य तो निष्कर्ष काढणे सोपे झाले आहे.

प्रमाणविचलन -

केंद्रिय प्रवृत्तीमध्ये मध्यमानाला असे महत्वाचे स्थान आहे. तसे विचलनशीलतेमध्ये प्रमाण विचलनाला सर्वाधिक महत्व आहे. विचलन प्रकारांपैकी प्रमाणविचलन व सरासरी विचलन या दोहोतच प्रत्येक प्राप्तांकाच्या विचलनाची दखल घेतलेली असते. विस्तारामध्ये दोन टोकांच्या दोन प्राप्तांकांचाच केवळ विचार केला जातो. चतुर्थक विचलन मधल्या फक्त 50 टक्के प्राप्तांकावरच आधारलेले असते. सरासरी विचलनात चिन्हांकडे दुर्लक्ष केले जाते. तथापि प्रमाणविचलनामध्ये चिन्हांची दखल घेतली जाते. यामुळे प्रमाण विचलनात सरासरी विचलनाचे सर्व फायदे तर मिळतातच, शिवाय त्यातील दोषही वगळले जातात. आधुनिक संख्याशास्त्रात या विचलन प्रकाराचा मोठया प्रमाणात अवलंब केला जातो.

प्रमाणविचलन तीन प्रकारे काढतात 1. सुटया प्राप्तांकाचे प्रमाण विचलन
2. प्राप्तांक विभाजनाचे प्रमाण विचलन 3. वर्गांतर विभाजनाचे प्रमाण विचलन.

सदर संशोधनामध्ये वर्गांतर विभाजनाचे प्रमाण विचलन काढलेले आहे त्यासाठी, प्रमाण विचलन

$$S.D. = i \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$

या सुत्राचा वापर केला आहे.

i = वर्गातराची लांबी

N = एकूण प्रतिसादक

$\sum fd^2$ = वारंवारिता व वर्गातर विचलन वर्गाच्या गुणाकारांची बेरीज

$\sum fd$ = वारंवारिता व वर्गातर

विचलनाच्या गुणाकारांची बैजिक बेरीज

प्रमाणविचलनाची वैशिष्ट्ये -

1. सर्वात उपयुक्त असे परिमाण आहे.
2. निरनिराळ्या गटांची तुलना करण्याकरीता याचा वापर होतो.
3. गुणांची तुलना करता येते
4. विद्यार्थ्यांचे स्थान निश्चित करता येते
5. नमुना निवडीतील त्रुटीचा यावर फारसा परिणाम पडत नाही.

प्रमाण विचलनाचा वापर -

आधुनिक संख्याशास्त्रात प्रमाण विचलन अत्यंत लोकप्रिय ठरले आहे. वर्णनात्मक, निष्कर्षणात्मक व भाकीतात्मक संख्याशास्त्रामध्ये त्याचा मोठ्या प्रमाणावर अवलंब केला जातो. विचलनशिलतेचे अत्यंत दर्जेदार असे परिणाम असल्याने शैक्षणिक प्रयोग व संशोधन यांमध्ये प्रमाणविचलनाचा वापर अत्यावश्यक समजला जातो.

विचलनाशिलतेचे अत्यंत स्थिर व विश्वसनीय परिमाण पाहिजे असल्यास प्रमाण विचलन काढावे. दिलेले विभाजन सर्वसामान्य नियमानुसार असेलतर प्रमाण विचलन काढणे योग्य असते. विषमित विभागजनाचे बाबतील मात्रा, टोकांच्या प्राप्तीकांचा अवाजवी परिणाम होत असल्याने ते यथायोग्य विचलनाशीलता दर्शवित नाही. स्पष्टिकरणासाठी केंद्रिय प्रवृत्तीचे मध्यमान हे परिमाण घेतले असल्यास

त्याचाशी सुसंगत असे विचलनशिलतेचे प्रमाण विचलन हेच परिमाण घ्यावे लागते. गटांची विषमता ठरविणे, विचलनशिलतेची तुलना करणे, त्यांची प्रसामान्य वितरणाशी तुलना करणे यांसाठी प्रमाण विचलनाची गरज असते.

सहसंबंध गुणांक, झेड प्राप्तांक, टी प्राप्तांक, व प्रमाणित प्राप्तांक मिळविण्यासाठी प्रमाण विचलनाचा उपयोग होता. प्रमाणित त्रुटीच्या साहाय्याने विविध सांख्यिकी परिमाणांची विश्वासाहता ठरविता येते. यासाठी वापरली जाणारी सूत्रे प्रमाण विचलनावर आधारित असल्याने दिलेल्या विभाजनाचे प्रमाण विचलन काढणे आवयसक ठरते.

सदर संशोधनामध्ये सोलापूर शहरातील माध्यमिक शिक्षकांचा अभ्यास करतांना गटामणसे विषमता आढळली ती शोधून काढण्यासाठी प्रमाण विचलनाचा उपयोग करण्यात आलेला आहे. कारण

विषमता अंक = $3(\text{मध्यमान} - \text{मध्यांक}) \div \text{प्रमाणविचलन}$ असे सूत्र आहे.

तसेच येणा-या विषमताअंकाची तुलना प्रमाणीत प्रश्नावलीतील विषमतर अंकाशी करून निष्कर्ष काढलेले आहेत.

संशोधिकेने आपल्या संशोधनामध्ये स्त्री शिक्षक व पुरुष शिक्षक यांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करून त्यांच्या व्यवसाय समाधानाची तुलना केली आहे. सदर तुलना विश्वासाह आहे की नाही हे पडताळण्यासाठी मध्यमान फरकाची प्रमाणित त्रुटी काढलेली आहे. त्यासाठी सूत्र

$$S.E.D.M. = \sqrt{6^2_1/N_1 + 6^2_2/N_2}$$

याचा वापर केलेला आहे.

तसेच संशोधनाची उद्दिष्टे अनुदानित शाळेतील शिक्षकांच्या व विनाअनुदानित शाळेतील शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास व त्यांच्या

व्यवसाय समाधानाची तुलना करणे, अनुभवी व कमी अनुभवी शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करणे व त्यांच्या व्यवसाय समाधानाची तुलना करणे अशी आहेत. सदर उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी व त्यांच्या व्यवसाय समाधानामधील फरक विश्वासाह आहे किंवा नाही हे तपासण्यासाठी प्रमाण विचलनाचा वापर मध्यमान फरकाची प्रमाणित त्रुटी काढण्यासाठी करण्यात आलेला आहे.

क. शततमक -

एखाद्या ठराविक पध्दतीने क्रमाने लिहिलेल्या गुणांकाच्या श्रेणीतील असा बिंदु की ज्याच्या खाली शेकडा ठराविक गुणांक येतात किंवा शततमक म्हणजे दिलेल्या वारंवारिता विभाजनातील असा एक बिंदु की ज्याखाली विशिष्ट टक्के किंवा प्रतिशत गुणांक येतात, शततमक म्हणजे शेकडा गुण नव्हेत. त्यांच्यात गोंधळ होवू देवू नये. 25 पैकी 15 गुण असले तर शेकडा 60 गुण असे आपण म्हणतो. अर्थातच दिलेल्या गुणांचेच शेकडेवारीत केलेले रूपांतर म्हणजे शेकडा गुण, याच्या उलट शेकडा गुणांक खाली राहिल्यानंतर येणारा गुणांक म्हणजे तो ठराविक शततमक होय.

दिलेल्या श्रेणीतील गुणांक क्रमाने लिहून त्याचे 100 समान भाग करतात. मध्यगा म्हणजे P50, Q1 = P 25 व Q3 = P75 असे म्हणतात. 100 समान भागांऐवजी 10 समान भागही करतात 10 भागात येणा-या बिंदुस दशतमक असे म्हणतात. पहिले दशतमक म्हणजे 10 वे शततमक, दुसरे शततमक म्हणजे 20 वे हे उघड आहे. शततमक काढण्यासाठी पुढील सूत्राचा वापर करतात.

$$P_p = L + \left[\frac{(PN - F)}{100/f} \right]$$

$L = Pp$ ज्या वर्गातरात आहे, त्या वर्गातराची नीचतम मर्यादा

$Pp =$ हवे असलेले शततमक उदा. P10, P15 -----

$P =$ कोणते शततमक आहे हे दाखवणिरा आकडा उदा. P10 $F F = Pp$ ज्या वर्गातरात आहे त्या वर्गातराखालील संचित वारंवारिता.

$F = Pp$ च्या वर्गातराची वारंवारिता

$N =$ गुणाकारांची एकुण बेरीज

$i =$ वर्गातराची लांबी

शततमकाचा वापर -

दोन निरनिराळ्या गटातील विद्यार्थ्यांनी एकाच विषयात मिळविलेल्या गुणांची योग्य तुलना शततमकामुळे करता येते.

गुणांकावरून उर्ध्वगामी वक्र काढून शततमक काढता येते व गटाची तुलना करता येते.

एखाद्या विद्यार्थ्याने एका विषयात निरनिराळ्या परिक्षेत मिळविलेल्या गुणांची तुलना शततमकाने ठरवता येते.

शततमकामुळे गुणांचे मूल्यमापन आणि त्यांची यथार्थ तुलना करता येते.

प्रतस्तु संशोधनामध्ये शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करतांना आढळून आलेली विषमता शोधण्यासाठी शततमकाचा वापर केला आहे. कारण विषमता अंक = $Q / P90 - P10$ असे सूत्र आहे. यामुळे संशोधिकेस संशाधनाच्या गटाची विषमता शोधणे साध्य झाले आहे. तसेच प्रमाणित चाचणीतील विषमता अंकाशी तुलना करणे शक्य झाले आहे.

स्त्री शिक्षक व पुरुष शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास व त्यांच्या व्यवसाय समाधाची तुलना करण्यासाठी, तुलना करून त्यांचे आलेखाद्वारे चित्रण

करण्यासाठी, प्रमाणित चाचणीतील शततमक व प्रस्तावित शततमक यांची तुलना करण्यासाठी शततमकाचा वापर संशोधिकेने केला आहे.

अनुभवी व कमी अनुभवी शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाची तुलना तसेच अनुदानित प्रशालेतील शिक्षक व विनाअनुदानीत प्रशालेतील शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा तुलनात्मक अभ्यास करून त्यांचे आलेखाद्वारे चित्रीकरण करण्यासाठी शततमकाचा वापर करण्यात आलेला आहे.

सहसंबंध गुणक -

ज्या वेळी दोन गोष्टीतील किंवा चलातील परस्परसंबंध शोधून काढावयाचा असतो. अशावेळी त्या दोन गोष्टी किंवा चल यांचे मापन होणे आवश्यक ठरते. प्रत्येक चल मापनाचे काही निकष डोळ्यासमोर ठेवून मगच मापन करणे आवश्यक ठरते. म्हणून दोन बाबीतील संबंध कशा प्रकारे प्रस्थापित होतो हे निश्चित करूनच सहसंबंध शोधणे आवश्यक आहे. समजा संशोधकाला गणित आणि विज्ञान या दोन विषयातील गुणांक माहित असतील आणि ह्या गुणांकातील सहसंबंध किती प्रमाणात व कसा आहे हे ठरविणे आवश्यक असेल तर सहसंबंध कसा काढावा हे माहित असणे आवश्यक असते.

प्र.चा.प. कदम यांनी सह संबंधाची पुढील व्याख्या केली आहे, "जेव्हा कोणत्या तरी दोन गोष्टी विचारात घेतल्या जावून त्या दोन बाबीत काही तरी कार्यकारण भाव, परस्परसंबंध असतो. त्यास सहसंबंध असे म्हणतात."¹²

दोन चल राशीतील सहसंबंधाचे मापन करण्यासाठी सहसंबंध गुणकाचा वापर होतो. हा गुणक स्थिर असतो. दोन चल राशीतील संबंध दर्शविणा-या गुणकाला सहसंबंध गुणक असे म्हणतात.

12. प्रा.चा.प.कदम 'शैक्षणिक संख्याशास्त्र' नूतन प्रकाशन पुणे प्रान नं.113

Guilford J.P.यांनी सहसंबंध गुणकाची व्याख्या पुढील प्रमाणे केलेली आहे ,” A coefficient of correlation is a single number that tells us to what extent two things are related, to what extent variations in the one go with variations in the other.¹³

हा गुणक एका राशीत वाढ झाली तर दुस-या राशीत वाढ होते की कमतरता होते हे दाखवू शकतो. हा सहसंबंध गुणक जास्तीत जास्त +1 व कमीत कमी -1 असतो. बहुदा तो अपूर्णाकातच येतो.

सहसंबंध गुणक दोन पध्दतीने काढला जातो. 1. स्पीअरमनची 'श्रेणी अंतर पध्दती', 2.पिअरसनची प्रॉडक्ट मोमेंट पध्दती या पध्दतीपैकी संशोधिकेने पिअरसनची प्रॉडक्ट मोमेंट पध्दतीचा उपयोग संशोधनासाठी केलला आहे.

पिअरसनची प्रॉडक्ट मोमेंट पध्दती -

सहसंबंध गुणांक काढण्याच्या अनेक पध्दती आहेत. परंतु सहसंबंधाचा सूक्ष्म व सखोल अभ्यास करणे, मोठ्या समुहाविषयी निष्कर्ष काढून उचित निर्णय घेणे यासाठी पिअरसनचा सहसंबंध हा सर्वाधिक उपयुक्त प्रकार आहे. अन्य कोणत्याही पध्दतीने काढलेल्या सहसंबंध गुणांकापेक्षा पिअरसन सहसंबंध गुणांक अधिक स्थिर व विश्वसनीय असतो. गटातील विद्यार्थी संख्या कितीही जास्त असली तरी तो काढताना अडचण येत नाही. उलट मोठ्या गटावरून सहसंबंध काढण्याची सर्वात अचूक व सोईस्कर अशी ही एकमेव पध्दती आहे.

पिअरसनचा सहसंबंध गुणक प्राप्तांकावरून व वर्गीकृत माहिती वरून काढला जातो. प्रस्तुत संशोधनामध्ये तो वर्गीकृत माहिती वरून काढला आहे.

13. J.P.Guilford 'Fundamental Statistics' in Psychology and education " McGraw Hill Book Co. 1956 Page No.565.

वर्गीकृत माहितीवरून सहसंबंध काढणे -

वर्गीकृत माहितीवरून सहसंबंध काढण्यासाठी प्रथम वितरण आकृती व सहसंबंध तक्ता करणे गरजेचे असते.

वितरण आकृती व सहसंबंध तक्ता -

प्रतिसादकांची संख्या जास्त असल्यास प्रथम माहितीचे वर्गीकरण करावे लागते. माहितीचे वर्गीकरण करून मिळणा-या तक्त्यास वितरण आकृती असे म्हटले जाते.

वितरण आकृती - सदर संशोधनाच्या सदर्भात खालील प्रमाणे स्पष्ट केली आहे.

प्रथम शिक्षण व्यवसाय समाधानाची श्रेणी घेतली. या श्रेणीचे सर्वात खालचे वर्गांतर 0-4 आहे, त्यानंतर येणारी 5-9,15-19,20-24,25-29 ही वर्गांतर वितरण आवृतीच्या वरच्या बाजूला डावी कडून उजवीकडे या क्रमाने मांडली. वर्गांतराच्या मर्यादा दर्शविणा-या उभ्या रेषा आखून घेतल्या.

शिक्षकांची परिणामकारकता यामध्ये किमान प्राप्तांक 69 व कमाल प्राप्तांक 345 आहे. ही वर्गांतरे 69-115, 6-161, 162-207, 208-253, 254-299, 300-345 अशी खालून वर या क्रमाने वितरण आवृतीच्या डाव्याबाजूला मांडली.

प्रत्येक प्रतिसादकास व्यवसाय समाधानाशी संबंधीत प्रश्नावली व शिक्षकाचा परिणामकारकता तपासणारी श्रेणी या दोन्ही मध्ये मिळालेल्या गणांचा विचार करावयाचा असल्याने वितरण आवृती द्विमिती स्वरूपाची असते. प्रत्येक प्रतिसादकांचे गुण सामाईक चौकटीत 1 अभी रेघ काढून दाखवले. अशाप्रकारे सर्व विद्यार्थ्यांचे दोन्ही बाबीचे गुण दर्शविणारी रेखाचिन्हे काढून घेतली. प्रतिसादक व रेखाचिन्हे यांची एकास एक संगती असल्याने जेवढे प्रतिसादक

तेवढ्याच रेघा दिसतील वर्गीकरण पूर्ण झाल्यानंतर दिसणारा कोष्टक खालील प्रमाणे असेलाच आकृतीस वितरण आकृती म्हणतात.

शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान हे परिणाम कारक^{ता} दर्शविणारी वितरण आकृती -

शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान ----->						
वर्गांतर	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29
300-345						
254-299						
208-253						
162-207						
116-161						
69-115						

दिलेल्या माहितीवरून सहसंबंध गुणांक काढण्यासाठी प्रथम कोष्टक क्र. मध्ये दिलेली आकृती काढावी लागते. नंतरचा टप्पा म्हणजे सहसंबंध तक्ता तयार करणे. वितरण आवृत्तीच्या प्रत्येक चौकटीत रेखाचिन्हाचे जागी वारंवारिता दर्शक अंक लिहीला की, सहसंबंध तक्ता मिळतो. कोष्टक क्र. वरून सहसंबंध तक्ता पुढे दिला आहे.

शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता दर्शविणा सहसंबंध तक्ता.

शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान ----->							
वर्गांतर	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	
300-345	1	3	3	8	24	38	
254-299	1	3	6	9	14	24	
208-253	2	8	10	12	5	10	
162-207	5	2	1	3	7	10	
116-161	3	3	7	4	2	7	
69-115	2	5	4	3	2	2	

वितरण आकृती व सहसंबंध कोष्टक काढल्यानंतर त्यापासून सहसंबंध गुणांक काढण्यासाठी कोष्टकाची फेरमांडणी करून घ्यावी लागते. सहसंबंध गुणांक काढण्यासाठी दोन श्रेणी चले घ्याव्या लागतात. दोन्ही श्रेणीतील प्रत्येक प्राप्तांकात एखादा स्थिरांक मिळविला, त्यातून वजा केला, त्याला गुणले किंवा प्राप्तांकाला स्थिरांकाने भागले असता मिळणा-या नवीन प्राप्तांकावरून काढलेला सहसंबंध गुणांक मूळच्या गुणांकाएवढाच असतो. तसेच वर्गांतर लांबी कोणत्याही पटीत वाढविली अथवा कमी केली असता सहसंबंध गुणांक कायम राहतो. कारण या क्रिया करूनही प्राप्तांकांचा क्रम तोच राहतो. म्हणून सहसंबंध तक्त्याची फेरमांडणी करताना वर्गांतराची अथवा त्यांच्या लांबीची दखल घ्यायची गरज नसते. त्यांचा क्रम फक्त कायम ठेवावा लागतो. तसेच विचलने मध्यमानापासून न घेता गृहित मध्यमानापासून घेणे सोईचे असते.

कोष्टकामध्ये दिलेली मांडणी पाहा. मांडणीमध्ये वर्गातरे वगळली आहेत. शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाच्या श्रेणीतील मध्यावरचे वर्गातर 0 ने दर्शवून त्याच्या उजव्या बाजूला 1,2,3अशी विचलने आणि डाव्या बाजूला -1,-2,-3 अशी विचलने मांडली आहेत. या प्रमाणे शिक्षकांच्या परिणामकारकतेची विचलने लिहली आहेत. दोन श्रेणीतील विचलने व वारंवारिता यांचा गुणाकार संबंधीत चौकटीत वारंवारितेच्या खाली कंसात मांडला आहे. उजव्या वरच्या कोप-यातील चौकटीतील वारंवारिता, शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचे विचलन व शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचे विचलन यांचा गुणाकार कंसात दिला आहे. खालच्या उजव्या कोप-यातील वारंवारिता शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचे विचलन व शिक्षकांच्या परिणामकारकतेचे विचलन यांचा गुणाकार कंसात लिहिला आहे. याप्रमाणे प्रत्येक वारंवारिते खालील कंसात संबंधित गुणाकार मांडले आहेत.

तक्त्याच्या उजव्या बाजूला पहिल्या स्तंभात शिक्षकांच्या परिणामकारकता संबंधीत श्रेणीची वारंवारिता दिली आहे. आडव्या ओळीत शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधाना संबंधीची श्रेणीची वारंवारिता मांडली आहे. शिक्षकांच्या परिणामकारकते संबंधीची वारंवारिता व विचलन यांचा गुणाकार Y स्तंभात लिहिला आहे. या स्तंभातील प्रत्येक संख्येला पुन्हा एखदा त्याच विचलनाने गुणून आलेला गुणाकार Y^2 या स्तंभात मांडला आहे. याप्रमाणे X व X^2 या ओळीतील संख्या मांडलेल्या आहेत. Y स्तंभातील सर्व विचलनांची बैजिक बेरीज त्या स्तंभाखाली, तसेच Y^2 या विचलन वर्गाची बेरीज त्या स्तंभाखाली मांडली आहे. X विचलनांची बैजिक बेरीज व X^2 या विचलन वर्गाची बेरीज संबंधित ओळीच्या शेवटी मांडली आहे. कंसातील संस्थांची बैजिक बेरीज $\sum XY$ शेवटी मांडली आहे.

शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान -

		0-4	5-9	10-14	15-9	20-24	25-29				
		-3	-2	-1	0	1	2		f	y	y ²
300-	3	1	3	3	8	24	38		77	231	693
345		(-9)	(-18)	(-9)	(0)	(72)	(228)				
254.	2	1	3	6	9	14	24		57	114	228
299		(-6)	(-12)	(-12)	(0)	(28)	(96)				
208.	1	2	8	10	12	5	10		47	47	47
253		(-6)	(-16)	(-10)	(0)	(5)	(20)				
162.	0	5	2	1	3	7	10		28	0	0
207		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)				
116.	-1	3	3	7	4	2	7		26	-26	26
161		(9)	(6)	(7)	(0)	(-2)	(-14)				
169.	-2	2	5	4	3	2	2		18	-36	72
115		(12)	(20)	(8)	(0)	(-4)	(-8)				
										Σy =33	Σy^2 =1066
									0		
	f	14	24	31	39	54	91		N = 253		
	x	-42	-48	-31	0	54	182		$\Sigma x = 115$		
	x ²	126	96	31	0	54	364		$\Sigma x^2 =$ 671		
	xy	0	-20	-16	0	99	332		$\Sigma xy =$ 385		

सहसंबंध गुणांक काढण्यासाठी

$$\text{सहसंबंध गुणांक } (r) = \frac{(\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y / N)}{\sqrt{[\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / N] [\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2 / N]}}$$

या सुत्राचा वापर करून सहसंबंध गुणांक काढला आहे. या सुत्रामध्ये -

ΣXY = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाबाबतीत विचलन, शिक्षकांच्या परिणामकारकता संबंधीत विचलन व वारंवारिता यांच्या गुणाकारांची बैजिक बेरीज.

ΣX = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधाना बाबतीचे विचलन व वारंवारिता यांच्या गुणाकारांची बैजिक बेरीज

ΣY = शिक्षकांची परिणामकारकता बाबतीचे विचलन व वारंवारिता यांच्या गुणाकारांची बैजिक बेरीज.

N = गटातील एकूण प्रतिसादक

ΣX^2 = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधाना बाबतच्या विचलनाचा वर्ग व वारंवारिता यांच्या गुणाकारांची बेरीज.

ΣY^2 = शिक्षकांच्या परिणामकारकता बाबतच्या विचलनाचा वर्ग व वारंवारिता यांच्या गुणाकारांची बेरीज.

या प्रमाणेच स्त्री शिक्षक, पुरुष शिक्षक, अनुभवी शिक्षक, कमी अनुभवी शिक्षक, अनुदानित प्रशालेतील शिक्षक विना अनुदानित प्रशालेतील शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधान व परिणाम कारकतेचा सहसंबंध काढला.

सहसंबंध गुणांकाचा अन्वयार्थ

केवळ दोन विषयांतील सहसंबंध गुणांकाची किंमत काढल्यामुळे फारसे काही पदरात पडत नाही. त्या गुणांकाचा अन्वयार्थ लावावा लागतो. त्यामुळे संबंधित विषयांचे स्वरून, अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया, गटाची रचना, विद्यार्थ्यांचे प्राविण्य,मार्गदर्शनाची योजना, यासारख्या महत्त्वपूर्ण बाबींविषयी निष्कर्ष काढावे लागतात. त्यानुसार निर्णय घेवून योग्य ती उपाययोजना करणे शक्य होते.

1. सहसंबंध गुणांकाचे चिन्ह - सहसंबंध गुणांक एकतर धन + किंवा - असतो. त्याची किंमत क्वचित शून्य असते. दोन विषयांचा सहसंबंध धन

असल्यास ते विषय एकमेकांस पूरक असतात. त्यांची मूलतत्वे व आशयात साम्य असते. एका विषयातील ज्ञानाचा व प्राविण्याचा दुसरा विषय शिकताना फायदा होतो. शालेय विषयांतील सहसंबंध बहुदा धन स्वरूपाचे असल्याचे आढळते. गुणांक ऋण असल्यास मात्रा संबंधित विषयांचे स्वरूप एकमेकांस प्रतिकूल असते. त्यांचा आशय व मूलतत्वे परस्पर विरुद्ध असतात. एका आशय व मूलतत्वे परस्पर विरुद्ध असतात. एका विषयातील प्राविण्याचा दुसरा विषय शिकताना अडथळा होतो.

2. सहसंबंध गुणांकाचे मूल्य - सहसंबंध गुणांकाचे किमान मूल्य किती असावे म्हणजे तो चांगला, याविषयी निर्णायक मत व्यक्त करणे अशक्य तसेच अयोग्यही असते. कारण सहसंबंध गुणांक नेहमीच सापेक्ष असतो. समजा मराठी व हिंदीच्या चाचण्यांती सहसंबंध गुणांक +0.60 आला. परंतु त्याच विषयांच्या अन्य दोन चाचण्यांतील सहसंबंध गुणांक + 0.80 इतकाही येवु शकेल. यामुळे प्रमाणीत चाचण्या व शिक्षकांनी तयार केलेल्या अत्यंत दर्जेदार चाचण्यांवरून काढलेले निष्कर्षच केवळ अर्थपूर्ण ठरतात. ग्राह्य मानता येतात . अन्वयार्थ लावणे सुलभ व्हावे म्हणून सहसंबंध गुणांकचे स्थूलमानाने वर्गीकरण खालील कोष्टकांत दिले आहे.

कोष्टकामध्ये सहसंबंध गुणांकाचे वर्गीकरण

सहसंबंध गुणांक	श्रेणी
+0.80 ते +1.00	उत्कृष्ट
+0.60 ते +0.79	चांगला
+0.40 ते +0.59	मध्यम
+0.20 ते +0.39	बरा
0 ते +0.19	अल्प

सहसंबंध गुणांकाचे वर्गीकरण करताना तो कोणत्या पध्दतीने व कोणत्या कारणसाठी काढलेला आहे हेही पाहावे लागते. दोन चाचण्यांतील सप्रमाणता दर्शक सहसंबंध गुणांक 0.70 असल्यास तो अत्यंत चांगला समजला जातो. परंतु चाचणीचा विश्वसनीयता दर्शक सहसंबंध गुणांक 0.80 असला तरी तो ग्राह्य मानला जात नाही. म्हणून सदर कोष्टकमधील वर्गीकरण तंतोतंत आहे असे न समजता स्थूल स्वरूपाचे आहे एवढेच समजावे.

3. विद्यार्थ्यांची प्रगती - सहसंबंध गुणांक धन असून उत्कृष्ट किंवा चांगला असल्यास 1. ज्या विद्यार्थ्यांची एक विषयात प्रगती असते, त्यांची दुस-या विषयातही चांगली प्रगती असते. 2. ज्यांची एका विषयातील प्रगती असमाधानकारक असते, त्यांची दुस-याही विषयातील प्रगती असमाधानकारक असते. 3. एका विषयात मध्यम प्रगती असलेल्या विद्यार्थ्यांची दुस-या विषयातील प्रगतीही मध्यम स्वरूपाची असते. गुणांक धन व मध्यम श्रेणीचा असल्यास सामान्यतः वरील प्रमाणे निष्कर्ष काढता येतात. तथापि त्यात निश्चितपण कमी असतो. गुणांक अल्प किंवा बरा असल्यास विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीविषयी निश्चित असा कोणताही निष्कर्ष काढता येत नाही.

4. मार्गदर्शन - सहसंबंध गुणांकावरून विद्यार्थ्यांची अपेक्षित प्रगती निश्चित झाल्यावर मार्गदर्शनाची दिशा स्पष्ट होते. समजा दोन विषयांतील सहसंबंध गुणांक धन असून चांगला आहे. रमेशची एका विषयात प्रगती चांगली आहे. दुस-यात मात्रा तो कच्चा आहे. सहसंबंध गुणांक म्हणतोय कि, त्याची एका विषयात प्रगती उत्तर तर दुस-या विषयातही उत्तम पाहिजे. अशावेळी त्याला मार्गदर्शनाची गरज असते. तो दुस-या विषयात का मागे पडला आहे याची कारणे शोधावी लागतात.

5. शिक्षक व अध्यापन पध्दती - समजा दोन विषयांतील सहसंबंध गुणांक चांगला आहे. या पार्श्वभूमीवर जर एखादे शिक्षक यापैकी एक विषय उत्तम शिकवीत असतील तर दुसराही विषय ते नक्कीच उत्तम प्रकारे शिकवू शकतील. सदर सहसंबंध गुणांकाचा अन्वयार्थ कसा लावतात ते आपण पाहिले

प्रस्तुत संशोधनामध्ये शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता, स्त्री शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता, पुरुष शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता, अनुभवी शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता, कमी अनुभवी शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता, अनुदानीत प्रशालेतील शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता, विना अनुदानीत प्रशालेतील शिक्षकांचे व्यवसाय समाधान व परिणामकारकता, या संबंधीचे सहसंबंधगुणक काढून वरी मुद्द्यांच्या आधारे त्यांना योग्य तो अर्थ दिलेला आहे.

ई. प्रसामान्येत्तर विभाजने -

1. विषमित विभाजन - प्रसामान्य संभव वक्र संमित असतो. मात्रा कोणताही संमित वक्र प्रसामान्य असतोच असे नाही. संमित नसलेले विभाजन म्हणजे विषमित विभाजन होय. अशा विभाजनाचा गुरुत्वमध्य मध्ये न राहता एका बाजूला सरकलेला दिसतो. मध्यमान व मध्यांकाच्या किंमतीत तफावत असते विभाजनाच्या या गुणधर्मास 'विषमितता' असे म्हणतात.

विषमित विभाजनांचे दोन प्रकार आहेत 1. धन विषमितता 2. ऋण विषमितता

प्रस्तुत संशोधनामध्ये ' सोलापुर शहरातील माध्यमिक शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचा अभ्यास करतांना संशोधिकेस ऋण विषमितता आढळती.

ऋण विषमितेची कारणे -

ऋण विषमितेची कारणे पुढील प्रमाणे आहेत. संबंधित गटातील विद्यार्थी उच्च क्षमतेचे असतात त्यांची बुद्धिमत्ता, स्मरण, आकलन क्षमता व अभिरुची चांगली असते. अध्ययन सवयी योग्य असतात. शिक्षकांच्या अध्यापनपध्दती विषयाशी सुसंगत व परिणामकारक असतात. त्यांचे योग्य मार्गदर्शन बहुसंख्य विद्यार्थ्यांना लाभलेले असते. शालेय वातावरण उत्तर असते. आवश्यक उपकरणे व साधनसामुग्री शाळेत उपलब्ध असते. अध्ययन - अध्यापन प्रक्रिया योग्य दिशेने चाललेली असते. शैक्षणिक अनुभूती उद्दिष्टानुगामी असून त्यांत समृद्धता, आकर्षकता, विविधता असते.

अभ्यासक्रम सोपा, पाठ्यपुस्तके उत्तर प्रतीची व उद्दिष्टांचा स्तर कमी पातळीचा असतो. प्रश्नपत्रिका सोपी व गुणदान सढळ हाताने झालेले असते. यापैकी एका किंवा अनेक कारणांमुळे विभाजनात ऋण विषमितता निर्माण होते. ऋण विषमित विभाजनावरून काढलेला वक्र ऋण विषमित असतो.

यावरून ऋण विषमित गट सर्वगुणसंपन्न असल्याचा समज होण्याची शक्यता आहे. सामान्यतः सदोष मूल्यमापन, सोपा अभ्यासक्रम, कमी पातळीवरील उद्दिष्टे, सोपी प्रश्नपत्रिका, धोडो गुणदान यामुळेही ऋण विषमितता येते.

विषमितता मापन -

प्रस्तुत संशोधनामध्ये आलेली विषमितता मोजण्यासाठी,

$$\text{विषमित (SK)} = 3 (M - Mdn) / S.D.$$

या सूत्राचा वापर केलेला आहे. या सूत्रामध्ये

M = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाच्या प्राप्तांकाचे मध्यमान

Mdn = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाच्या प्राप्तांकाची मध्यगा

S.D. = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाच्या प्राप्तांकाचे प्रमाण विचलन

2. शिखरदोष - शिखर दोषांचा अभ्यास करतांना केंद्रिय प्रवृत्तीचा विचार केला जात नाही. ही विभाजने संमित असतील किंवा नसतीलही. संमित असल्यास त्यांच्यात शिखर दोष ही एकमेव उणीव असते. शिखर दोषास प्रामुख्याने विचलनशीलता कारणीभूत असते. ब-याच वेळा शिखर दोष व विषमता ही दोन्ही वैगुण्ये एकाच विभाजनात आढळतात. 1. चर्पटक शिखरी धन विषमित 2. चर्पटक शिखरी ऋण विषमित 3. उच्च शिखरी धन विषमित 4. उच्चशिखरी ऋण विषमित.

प्रस्तुत संशोधनामधील शिखरदोष व चर्पटक शिखरी ऋण विषमित आहे.

शिखर दोषाची कारणे -

बहुजिनसी गट असेल तर चर्पटक शिखरी वक्र मिळतो. विभिन्न कुवतीच्या विद्यार्थ्यांचा समावेश असलेला गट म्हणजे बहुजिनसी गट. चर्पटकशिखरी विभाजनात क्षमतेचा विस्तार जास्त असतो. चर्पटक शिखरी गटाची विचलन शिलता जास्त असते. परिणामतः विचलन परिमाणांच्या किमतीही जास्त आहेत.

शिखर दोषाचे मापन -

विभाजनाच्या विचलनशीलतेमुळे शिखरदोष निर्माण होत असल्याने त्याचे मापन करण्यासाठी विचलन परिमाणांचा उपयोग करून घेतला जातो. चतुर्थक विचलन, नव्वदावे व दहावे शततमक यावर आधारित,

$$\text{शिखरदोष } (Ku) = Q / P 90 - P 10$$

या सूत्राचा वापर करतात.

प्रस्तुत संशोधनामध्ये शिखरदोष काढण्यासाठी वरिल सूत्राचा वापर केला आहे. यात -

Ku = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधाना संबंधीचा शिखर दोष

Q = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधाना संबंधीचे चतुर्थक विचलन

P90 = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचे संबंधीचे 90 वे शततमक

P10 = शिक्षकांच्या व्यवसाय समाधानाचे संबंधीचे 10 वे शततमक

4.52 अनुमानात्मक संख्याशास्त्र -

शैक्षणिक संशोधनात समस्येचा अभ्यास करण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचा न्यादर्श निवडून त्याच्यावरून संपूर्ण जनसंख्येच्या बाबतीत काही निष्कर्ष, अनुमाने ठरवली जातात ही अनुमाने ठरवण्यासाठी संभाव्यता, विविध मापनाच्या प्रमाणत्राटी, इत्यादीचा समावेश होतो. फलाची सार्थकता ही या प्रकारात मोडते.

प्रस्तुत संशोधनामध्ये अनुमानात्मक संख्याशास्त्राचा उपयोग करून संशोधन परिकल्पना तपासल्या आहेत.

अ. परिकल्पना म्हणजे काय ?

परिकल्पनेला इंग्रजीत Hypothesis अस म्हणतात. 'Joshi P.S. यांनी परिकल्पनेची पुढील व्याख्या दिली आहे., "Hypothesis is defined as," any pre-supposition or a tentative supposition or a guess - work or an assumption which is put forth for explaining the facts that cannot be understood without it"¹⁴

थोडक्यात परिकल्पना म्हणजे संशोधकाने मांडलेले गृहीत कृत्य होय.

संशोधक संशोधनासाठी विविध परिकल्पना मानतो परिकल्पनेतील जनसंख्येची मध्यमाने (Mpop)ही जर M1 व M2 मानली तर -

1. दोन गटांच्या जनसंख्या मध्यमानात फरक राहणार नाही म्हणजेच $M1 - M2 = 0$ आणि
2. दोन गटांच्या जनसंख्या मध्यमानात फरक राहणार आहे म्हणजेच $M1 - M2 \neq 0$ या परिकल्पना तयार होतात.

14. P.S.Joshi,"Scientific Method of Technology" Chand and Co.,New Delhi 1981 Page No.141.

या पैकी दोन गटांच्या जनसंख्या - प्राचलनांत फरक पडत नाही अशा नकारार्थी वाक्याचा अर्थ त्यामध्ये शून्य फरक पडतो सा होत असल्याने या परिकल्पनेस शून्य परिकल्पना म्हणतात. परिकल्पनांची सत्यता प्रायोगिक उपायामुळे पाहिल्यानंतर जनसंख्येच्या दोन मध्यमानात फरक पडेल अशी सांगणारी एक परिकल्पना असून हा फरक कितीचा पडू शकेल हे स्पष्टपणे सांगत नाही म्हणजेच $M1-M2 \neq 0$ हे दर्शविते.

प्रस्तुत संशोधनामध्ये संशोधिकेने शून्य परिकल्पना मांडली आहे.

अ. शून्य परिकल्पना -

प्रायोगिक उपायामुळे दोन मध्यमानातील किंवा इतर परिमाणातील फरक हा शून्याचा असेल अशी मानली जाते. तिला शून्य परिकल्पना असे म्हणतात. दोन गटांच्या बाबतीत जनसंख्येच्या मध्यमानात फरक पडत नाही, म्हणजेच $M1 - M2 = 0$ अशी दर्शविते शून्य परिकल्पना परिशुद्ध असल्याने तिचे परीक्षण करता येते. दुसरी परिकल्पना प्रयोगात मुख्य असली तरी ती निश्चित व परिशुद्ध नसल्याने तिचे परीक्षण करता येत नाही. शून्य परिकल्पनेचे परीक्षण करून तिच्या सत्यतेची संभाव्यता ठरविता येते. सत्यतेच्या किती संभाव्यता मात्रा पर्यंत ती स्वीकारावी याचे धोरण संशोधकास आधीच निश्चित करावे लागते व त्यानुसार त्या परिकल्पनेचा स्वीकार किंवा त्याग करावा लागतो.

शून्य परिकल्पनेच्या आधारे संशोधक अभ्यासातील मुख्य परिकल्पनेचा स्वीकार किंवा त्याग करित असल्यामुळे ती महत्वाची आहे. शून्य परिकल्पनेचे परीक्षण करून ती ताज्य ठरविण्यात आल्यास दुसरी परिकल्पना स्वीकारावी लागते. शून्य परिकल्पनेच्या त्यागावर किंवा स्वीकारावर दुस-या पवरिकल्पनेचा स्वीकार किंवा त्याग अवलंबून असतो. जिच्या परीक्षणाने मुख्य परिकल्पनेचा स्वीकार किंवा त्याग केला जातो. त्या परिकल्पनेला शून्य परिकल्पना म्हणतात. "

जनसंख्या शून्य आहे" या शून्य परिकल्पनेच्या आधारे प्राप्त सहसंबंध गुणकाची सार्थकता परिक्षिली जाते. Chi Square परीक्षणात वेगवेगळ्या गटांत समान वारंवारिता आहे किंवा " त्यांची विभागणी समतोल विभाजनाच्या ;छवतउंस कपेजतपइनजपवदद्ध तत्वानुसार आहे. या शून्य परिकल्पनेच्या परिकल्पनेच्या परिक्षणाच्या आधारे प्राप्त विभाजन तपासले जाते. शून्य परिकल्पनेच्या त्यागाने मुख्य परिकल्पना स्वीकारली जाते व शून्य परिकल्पनेच्या स्वीकाराने मुख्य परिकल्पना त्यागिली जाते.

सार्थकता स्तर -

मिळालेला फरक सांख्यिकीय दृष्ट्या सार्थक आहे किंवा नाही हे तो फरक संयोगाने मिळण-या संभाव्यतेवर अवलंबून आहे. दोन व्यादयशी माध्यांतील फरक त्यांच्या जनसंख्येच्या प्राचलनांतील वास्तविक फरक दर्शवित असेल तर तो सार्थक समजला जातो.

सार्थकता स्तर अनेक प्रकारे ठरविले जात असले तरी 0.05 आणि 0.01 हे दोन सार्थकता स्तर विशेष उपयोगात आणले जातात. या दोन स्तरावर शून्य परिकल्पनेचा त्याग किंवा स्वीकार केला जातो. 0.05 सार्थकता स्तर निवडल्यास निर्णयात 100 प्रयोगांती 5 चुका घडण्याची शक्यता असते. 0.01 सार्थकता स्तर निवडला असल्यास त्याला 100 प्रयोगात एक वेळा चूक निर्णय मिळण्याची शक्यता असते.

शून्य परिकल्पनेचा त्याग -

शून्य परिकल्पनेचा त्याग करण्याकरीता ठरविलेल्या स्तरानुसार निवडलेल्या बिंदुना क्रांतिक बिंदु म्हणतात. व त्या बिंदु जवळील Z गुणाला क्रांतिक अंक (Critical Ratio) म्हणतात.

क्रांतिक अंक (CR) काढण्याकरीता खालील सूत्राचा उपयोग करतात.

$$CR = (M1 - M2) / S.E.d.m.$$

या सूत्राचा M1 आणि M2 ही न्यादर्श माध्ये असून, S.E.dm ही दोन मध्यमान फरकाची प्रमाणत्रुटी होय. शून्य परिकल्पनेत गृहित धरलेला दोन प्राचलनांमधील हा भेद 0 ने दर्शविला जातो.

दोन मध्यमानातील फरक (M1 - M2) दर्शविण्याकरिता D चा वापर केल्यास $C.R. = D / S.E.d.m.$ असे साधे सूत्र उपयोगात आणता येते.

CR ची किंमत ± 1.96 किंवा ± 1.96 पेक्षा अधिक मिळाल्यास शून्य परिकल्पनेचा 0.05 स्तरावर त्याग केला जावून व मुख्य परिकल्पना स्वीकारली जाते व दोन गटांच्या प्राचलनांतील फरक वास्तविक फरक समजता जातो. CR ची किंमत ± 1.96 पेक्षा कमी असेल तर शून्य परिकल्पना स्वीकारली जाते व दोन गटांच्या प्राचलनांत वास्तविक फरक नसून दिसून येणारा फरक न्यायदर्शच्या चढउतारामुळे आहे असे समजले जाते.

CR ची किंमत ± 2.58 किंवा ± 2.58 पेक्षा अधिक मिळाल्यास शून्य परिकल्पनेचा 0.01 सार्थकता स्तरावर त्याग केला जातो. CR ची किंमत ± 2.58 पेक्षा कमी मिळाल्यास शून्य परिकल्पनेचा 0.01 स्तरावर स्वीकार केला जातो.

1. सांख्यिकीय परिकल्पनांचे निर्धारण -

अ. शून्य परिकल्पना (H₀): दोन गटांच्या जनसंख्या माध्यात फरक पडणार नाही. $M1 - M2 = 0$.

ब. मुख्य सांख्यिकीय परिकल्पना (H₁): दोन गटांच्या जनसंख्या माध्यात फरक राहिल. $M1 - M2 \neq 0$

2. सार्थकता स्तराची निवड - संशोधकाने निर्णयाकरित 0.05 हा सार्थकता स्तर निवडला आहे.

3. CR चे मूल्य काढणे - CR चे मूल्य काढण्यासाठी D व S.E.d.m. काढणे आवश्यक आहे.

4. D चे मूल्य काढणे - $D = M1 - M2 \Rightarrow$ दोन गटांच्या माध्यातील फरक

$$S.E.dm = \sqrt{6_1^2/N_1 + 6_2^2/N_2}$$

61 = पहिल्या गटाचे प्रमाण विचलन

62 = दुस-या गटाचे प्रमाण विचलन

N1 = पहिल्या गटातील एकुण प्रतिसादक

N2 = दुस-या गटातील एकुण प्रतिसादक

S.E.dm = जनसंख्या माध्याची प्रमाणित त्रुटी

क्रांतीक गुणोत्तर $CR = D / S.E.d.m.$

सदर सुत्रांचा वापर करुन संशोधिकेने परिकल्पनांची तपासणी केलेली आहे.

ब. प्रमाणित चाचणीशी तुलना -

संशोधनासाठी वापरण्यात आलेल्या दोन्ही चाचण्या या प्रमाणित आहेत. त्या चाचण्यामध्ये आलेले मध्यमान, मध्यांक, प्रमाणविचलन यांची तुलना संशोधिकेने प्रस्तुत संशोधनासंबंधीचे मध्यमान, मध्यांक व प्रमाणविचलन यांच्याशी केलेली आहे. प्रमाणित चाचणीशी तुलना करतांना या सर्व परिमाणांमध्ये फरक आढळून आलेला आहे. हा फरक विश्वासाह आहे किंवा नाही हे पुढील संख्याशास्त्राचा वापर करुन संशोधिकेने ठरवले आहे.

1. मध्यमान फरकाची विश्वासाहता -

मध्यमान फरकाची विश्वासाहता ठरवण्यासाठी ज्याप्रमाणे परिकल्पनांची तपासणी केली तीच पध्दत वापरण्यात आलेली आहे.

2. मध्यगा फरकाची विश्वासाहता -

मध्यगा फरकाची विश्वासाहता तपासण्यासाठी प्रथम दोन्ही मध्यगाची प्रमाणीत त्रुटी खालील सुत्राने काढली.

$$6_1Mdn_1 = 1.256_1 / \sqrt{N1}$$

$$6_2Mdn_2 = 1.256_2 / \sqrt{N2}$$

वरील सुत्रांमध्ये 6_1Mdn_1 व 6_2Mdn_2 म्हणजे जनसंख्येच्या मध्यगांची प्रमाणीत त्रुटी -

$6_1, 6_2$ म्हणजे जनसंख्येची प्रमाण विचलने

$N1, N2$ म्हणजे एकुण जनसंख्या

मध्यगांची प्रमाणीत त्रुटी काढल्यानंतर आलेल्या किंमती

$$6Dmdn = \sqrt{6_1Mdn_1 + 6_2Mdn_2}$$

या सूत्रात घालुन t मुल्य काढले.

$$t = (Mdn1 - Mdn2) - 0 / 6Dmdn$$

या सूत्रात $Mdn1$ व $Mdn2 \Rightarrow$ जनसंख्येच्या मध्यगामधील वास्तव फरक.

$6Dmdn \Rightarrow$ जनसंख्येच्या मध्यगेतील प्रमाणित त्रुटी

t मुल्य काढल्यानंतर स्वाधीनता मात्रा काढुन स्वाधीनतामात्रा काढण्यासाठी $df(N1 - 1) + (N2 - 1)$ हे सुत्रा वापरले व डॉ.टी.ए.मस्केच्या शै.संख्याशास्त्रा या पुस्तकामधील परिशिष्ट क्र.2 पा.नं.229 चा वापर करुन 0.05 स्तरावर विश्वासाहता ठरवली.

प्रमाणविचलन फरकाची विश्वासाहता -

प्रमाण विचलन फरकाची विश्वासाहता ठरवण्यासाठी प्रथम प्रमाण विचलनाची प्रमाणीत त्रुटी पुढील सूत्रांचा वापर करून काढली.

$$SE_{D1} = .7161/N_1, SE_{D2} = .7161/N_2$$

वरील सूत्रांमध्ये SE_{D1} व SE_{D2} हे प्रमाणविचलनाची प्रमाणीत त्रुटी -

61,62 जनसंख्याची प्रमाण विचलने

N_1, N_2 एकूण जनसंख्या

यावरून प्रमाणविचलन फरकाची एकूण प्रमाणीत त्रुटी काढली.

$$SE_{D6} = \sqrt{SE^2_{D1} + SE^2_{D2}}$$

$SE_{D6} \Rightarrow$ प्रमाण विचलन फरकाची प्रमाणीत त्रुटी या सूत्राच्या आधारे t मुल्य काढले.

$$t = D6 / SE_{D6}$$

येथे $D6 \Rightarrow$ प्रमाण विचलना मधील फरक सदर चे t मुल्य संबंधित स्वाधीनता मात्रा काढून विश्वासाह आहे किंवा नाही हे पडताळले.

समारोप -

या प्रकरणामध्ये संशोधन पध्दतीची निवड, नमुना निवड, संशोधन साधनांची निवड कश्या प्रकारे केली. माहिती कशी मिळविली व मिळवलेल्या माहितीचा उपयोग संख्याशास्त्राचा वापर करून कशा पध्दतीने संशोधना मध्ये केला जाणार आहे याची माहिती दिली आहे. पुढील प्रकरणात या माहितीचे विश्लेषण व अर्थ निर्वचन केले आहे.